(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 9 월 25 일 (25.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/148810 A2

(51) 국제특허분류: 미분류

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/002303

(22) 국제출원일: 2014 년 3 월 19 일 (19.03.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
61/803,436 2013 년 3 월 19 일 (19.03.2013) US

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김명섭 (KIM, Myoungseob); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11 길 19, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7 층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

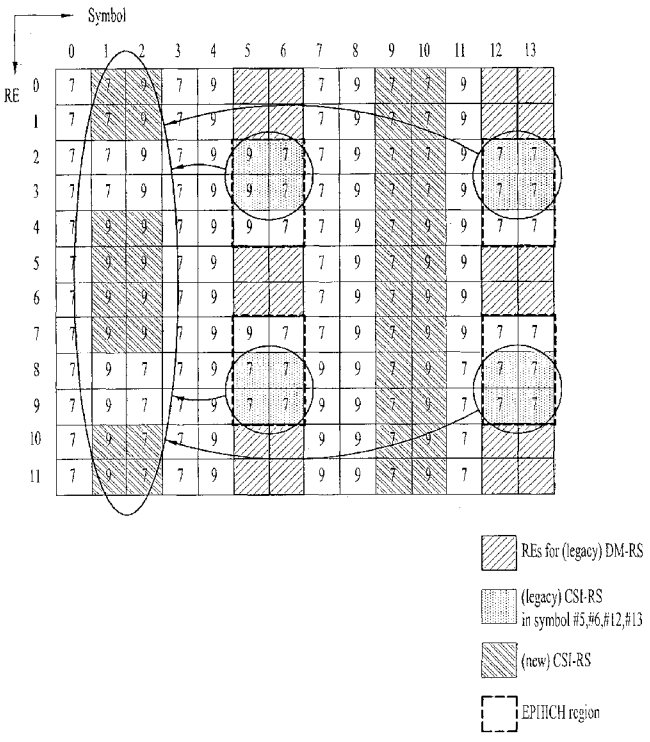
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 신호 송수신 방법 및 장치



(57) Abstract: A method for transmitting and receiving a signal by a terminal in a wireless communication system, according to one embodiment of the present invention, comprises the steps of: transmitting uplink data to a base station; and receiving an acknowledgement of reception of the uplink data, wherein a first area, to which the acknowledgement of reception is transmitted, is determined in such a manner that a difference value between the number of REs, to which a first antenna port is allocated, and the number of REs, to which a second antenna port is allocated, is a predetermined value or less.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계; 및 상기 상향링크 데이터에 대한 수신확인응답을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 수신확인응답이 전송되는 제 1 영역은, 제 1 안테나 포트가 할당된 RE 의 개수와 제 2 안테나 포트가 할당된 RE 의 개수의 차이값이 미리 설정된 값 이하가 되도록 결정된 것인, 신호 송수신 방법이다.

WO 2014/148810 A2

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 신호 송수신 방법 및 장치

【기술분야】

[1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 EPHICH(Enhanced Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel)와 관련된 신호 송수신방법 및 장치에 관한 것이다.

【배경기술】

[2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[3] 본 발명에서는 EPHICH를 위한 자원 영역, 안테나 포트 및 이에 관련된 내용들을 기술적 과제로 한다.

[4] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【기술적 해결방법】

[5] 본 발명의 제1 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계; 및 상기 상향링크 데이터에 대한 수신확인응답을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 수신확인응답이 전송되는 제1 영역은, 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2

안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값이 미리 설정된 값 이하가 되도록 결정된 것인, 신호 송수신 방법이다.

[6] 본 발명의 제2 기술적인 측면은, 무선 통신 시스템에서 단말 장치에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하고, 상기 상향링크 데이터에 대한 수신확인응답을 수신하며, 상기 수신확인응답이 전송되는 제1 영역은, 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값이 미리 설정된 값 이하가 되도록 결정된 것인, 단말 장치이다.

[7] 본 발명의 제1 기술적인 측면 및 제2 기술적인 측면은 다음 사항들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[8] 상기 제1 안테나 포트가 할당된 RE와 상기 제2 안테나 포트가 할당된 RE는, PRB 페어 상에서, EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 위해 가용한 RE(Resource Element)들 중 상기 제1 영역에 포함된 RE들을 제외한 RE들일 수 있다.

[9] 상기 PRB 페어 상에서 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal)가 전송되는 경우, 상기 CSI-RS를 위한 자원 영역 안에서 상기 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 상기 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값은 미리 설정된 값 이하일 수 있다.

[10] 상기 제1 영역에 포함된 RE들에는, EPHICH(Enhanced Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel)그룹이 몇 개의 PRB 페어에 분포되는지 여부에 따라 안테나 포트가 할당될 수 있다.

[11] 상기 EPHICH 그룹이 n 개의 PRB 페어에 분포하고 하나의 EPHICH 그룹이 k개의 RE로 구성된 경우, 상기 제1 영역에 포함된 RE들 중 상기 EPHICH 그룹에 해당하는 k/n개의 RE들에는, 상기 제1 안테나 포트와 상기 제2 안테나 포트가 균등하게 할당될 수 있다.

[12] 상기 EPHICH 그룹에 해당하는 k/n개의 RE들에 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 심볼들이 매핑되는 경우, 상기 k/n개의 RE들은 시간축 또는 주파수축 중 어느 하나의 도메인상에서 연속된 RE들을 포함할 수 있다.

[13] 상기 EPHICH 그룹에 해당하는 k/n개의 RE들에 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 심볼들이 매핑되는 경우, 상기 k/n개의 RE들은 하나 이상의

서브캐리어만큼 이격된 RE들을 포함할 수 있다.

[14] 상기 EPHICH 그룹은 12개의 RE를 포함할 수 있다.

[15] 상기 제1 영역은 #5, #6, #12, #13번 OFDM 심볼상에 위치할 수 있다.

[16] 상기 제1 안테나 포트 및 상기 제2 안테나 포트는 분산형 EPDCCH전송에 관련된 것일 수 있다.

[17] 상기 EPDCCH를 위해 가용한 RE들은 소정 신호를 위한 RE들을 제외한 RE들일 수 있다.

[18] 상기 소정 신호에는 DMRS(Demodulation Reference Signal)가 포함될 수 있다.

【유리한 효과】

[19] 본 발명의 실시예에 의한 EPHICH에 따르면 EPDCCH의 안테나 포트 밸런싱을 이루면서 수신확인응답의 송수신이 가능하다.

[20] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

[21] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.

[22] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[23] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.

[24] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[25] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[26] 도 5는 PHICH를 설명하기 위한 도면이다.

[27] 도 6은참조신호를 설명하기 위한 도면이다.

[28] 도7은복조참조신호를 설명하기 위한 도면이다.

[29] 도 8은 EREG 대 ECCE 매핑을 설명하기 위한 도면이다.

[30] 도 9는 EPDCCH에 관련된 안테나 포트 매핑을 설명하기 위한 도면이다.

[31] 도 10 내지 도 16은 본 발명의 첫 번째 실시예에 의한 EPHICH를 설명하기 위한 도면이다.

[32] 도 17 내지 도 19는 본 발명의 두 번째 실시예에 의한 EPHICH를 설명하기 위한 도면이다.

[33] 도 20은송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

[34] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

[35] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신의 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

[36] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[37] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[38] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도

형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[39] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[40] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다. WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[41] LTE/LTE-A 자원 구조/채널

[42] 도 1를 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[43] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 신호패킷 전송은 서브프레임 (subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을

포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[44] 도 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(전송 time interval)이라 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[45] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[46] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[47] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임 (half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), UpPTS

(Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

[48] 무선프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[49] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 N^{DL}의 개수는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[50] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Chancel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고

서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징 채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH의 포맷과 이용가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[51] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어

영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical uplink shared channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

[52] PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)

[53] 도 5는 특정 대역폭에서 일반적으로 적용되는 PCFICH 및 PHICH 채널의 위치를 나타내는 도면이다. PHICH를 통해서 상향링크 데이터 전송에 대한 ACK/NACK 정보가 전송된다. 하나의 서브프레임에서 여러 개의 PHICH 그룹이 만들어지고, 하나의 PHICH 그룹에는 여러 개의 PHICH가 존재한다. 따라서, 하나의 PHICH 그룹에는 여러 개의 단말에 대한 PHICH가 포함된다.

[54] 도 5에서 도시하는 바와 같이, 여러 개의 PHICH 그룹에서 각 단말기에 대한 PHICH 할당은, PUSCH 자원 할당(resource allocation)의 가장 낮은 물리자원블록(Physical Resource Block; PRB) 인덱스(lowest PRB index)와, 상향링크 승인(grant) PDCCH 를 통해 전송되는 복조참조신호(Demodulation RS; DMRS)를 위한 순환시프트(Cyclic Shift) 인덱스를 이용하여 이루어진다. DMRS는 상향링크 참조신호이며, 상향링크 데이터의 복조를 위한 채널 추정을 위해서 상향링크 전송과 함께 제공되는 신호이다. 또한, PHICH 자원은 $(n_{PHICH}^{group}, n_{PHICH}^{seq})$ 와 같은 인덱스 쌍(index pair)를 통해서 알려지게 되는데, 이때 $(n_{PHICH}^{group}, n_{PHICH}^{seq})$ 에서 n_{PHICH}^{group} 는 PHICH 그룹 번호(PHICH group number)를 의미하고, n_{PHICH}^{seq} 는 해당 PHICH 그룹 내에서의 직교 시퀀스 인덱스(orthogonal sequence index)를 의미한다. n_{PHICH}^{group} 및 n_{PHICH}^{seq} 는 아래의 수학식 1 과 같이 정의된다.

[55] 【수학식 1】

$$n_{PHICH}^{group} = (I_{PRB_RA}^{lowest_index} + n_{DMRS}) \bmod N_{PHICH}^{group} + I_{PHICH} N_{PHICH}^{group}$$

$$n_{PHICH}^{seq} = (\lfloor I_{PRB_RA}^{lowest_index} / N_{PHICH}^{group} \rfloor + n_{DMRS}) \bmod 2N_{SF}^{PHICH}$$

[56] 상기 수학식 1 에서 n_{DMRS} 는 PHICH 가 연관된 상향링크 전송에서 사용된 DMRS에 적용되는 순환시프트이며, 해당 PUSCH 전송과 연관된 전송블록(TB)에 대한 가장 최근의 상향링크 승인 제어 정보(예를 들어, DCI 포맷 0 또는 4)의 'cyclic shift for DMRS' 필드의 값에 매핑된다. 예를 들어, 가장 최근의 상향링크 승인 DCI 포맷의 'cyclic shift for DMRS' 필드는 3 비트 크기를 가질 수 있고, 이 필드가 '000' 값을 가지면 n_{DMRS} 는 '0' 값을 가지도록 설정될 수 있다.

[57] 상기 수학식 1 에서 N_{SF}^{PHICH} 는 PHICH 변조에 대해서 사용되는 확산 인자 크기(spreading factorsize)이다. $I_{PRB_RA}^{lowest_index}$ 는 해당 PUSCH 전송의 첫 번째 슬롯에서 가장 낮은 PRB 인덱스이다. I_{PHICH} 는 TDD 시스템에서 특별한 경우(UL/DL configuration 0 으로 설정되고 서브프레임 n=4 또는 9 에서 PUSCH 전송이 있는 경우)에만 1 값을 가지고, 그 외의 경우에는 0 값을 가진다. N_{PHICH}^{group} 는 상위계층에 의해서 설정된 PHICH 그룹의 개수이며, 아래의 수학식 2 와 같이 정의된다.

[58] 【수학식 2】

$$N_{\mathrm{PHICH}}^{\mathrm{group}} = \begin{cases} \lceil N_{\mathrm{g}} (N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{DL}} / 8) \rceil & \text{for normal cyclic prefix} \\ 2 \cdot \lceil N_{\mathrm{g}} (N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{DL}} / 8) \rceil & \text{for extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[59] 상기 수학식 2 에서 N_g 는 물리방송채널(Physical Broadcast Channel; PBCH)로 전송되는 PHICH 자원의 양에 대한 정보이며, N_g 는 2 비트 크기를 가지고 ($N_{\mathrm{g}} \in \{1/6, 1/2, 1, 2\}$)으로 표현된다. 상기 수학식 2 에서 $N_{\mathrm{RB}}^{\mathrm{DL}}$ 는 하향링크에서

설정되는 자원블록의 개수이다.

[60] 또한, 기존의 3GPP LTE 릴리즈-8/9 에서 정의되는 직교 시퀀스의 예는 아래의 표 1과 같다.

[61] 【표 1】

Sequence index n_{PHICH}^{seq}	Orthogonal sequence	
	Normal cyclic prefix $N_{SF}^{PHICH}=4$	Extended cyclic prefix $N_{SF}^{PHICH}=2$
0	[+1 +1 +1 +1]	[+1 +1]
1	[+1 -1 +1 -1]	[+1 -1]
2	[+1 +1 -1 -1]	[+j +j]
3	[+1 -1 -1 +1]	[+j -j]
4	[+j +j +j +j]	-
5	[+j -j +j -j]	-
6	[+j +j -j -j]	-
7	[+j -j -j +j]	-

[62] 참조 신호 (Reference Signal; RS)

[63] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바로 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.

[64] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(안테나 포트)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.

[65] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,

[66] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[67] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운딩 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.

[68] 한편, 하향링크 참조신호에는,

[69] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)

[70] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)

[71] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[72] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information- Reference Signal, CSI-RS)

[73] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)

[74] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.

[75] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득할 수 있는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[76] CRS는 채널 정보 획득 및 데이터 복조의 두 가지 목적으로 사용되며, 단말 특정 참조신호는 데이터 복조용으로만 사용된다. CRS는 광대역에 대해서 매 서브

프레임마다 전송되며, 기지국의 전송 안테나 개수에 따라서 최대 4개의 안테나 포트에 대한 참조신호가 전송된다.

[77] 예를 들어 기지국의 송신 안테나의 개수가 2개일 경우, 0번과 1번 안테나 포트에 대한 CRS가 전송되고, 4개인 경우 0~3번 안테나 포트에 대한 CRS가 각각 전송된다.

[78] 도 6은기존의 3GPP LTE 시스템 (예를 들어, 릴리즈-8)에서 정의하는 CRS 및 DRS가 하향링크 자원블록 쌍 (RB pair) 상에 매핑되는 패턴을 나타내는 도면이다. 참조신호가 매핑되는 단위로서의 하향링크 자원블록 쌍은 시간 상으로 하나의 서브프레임×주파수 상으로 12 부반송파의 단위로 표현될 수 있다. 즉, 하나의 자원블록 쌍은 시간 상으로 일반 CP의 경우(도 6(a))에는 14 개의 OFDM 심볼 길이, 확장된 CP의 경우(도 6(b))에는 12 개의 OFDM 심볼 길이를 가진다.

[79] 도 6은 기지국이 4 개의 전송 안테나를 지원하는 시스템에서 참조신호의 자원블록 쌍 상에서의 위치를 나타낸다. 도 6에서 '0', '1', '2' 및 '3'으로 표시된 자원 요소(RE)는, 각각 안테나 포트 인덱스 0, 1, 2 및 3에 대한 CRS의 위치를 나타낸다. 한편, 도 6에서 'D'로 표시된 자원 요소는 DMRS의 위치를 나타낸다.

[80] 복조참조신호(DeModulation Reference Signal, DMRS)

[81] DMRS는 단말이 PDSCH를 위한 채널 추정을 위한 용도로 정의된 참조신호이다. DMRS는 전송 모드 7, 8, 9에서 사용될 수 있다. 초기에 DMRS는 안테나 포트 5번의 단일 레이어(single layer) 전송을 위한 것으로 정의되었으나, 이후 최대 8개의 레이어의 공간 다중화를 위한 것으로 확장되었다. DMRS는 그 다른 이름인 단말 특정 참조신호에서 알 수 있듯이, 특정한 하나의 단말을 위해서만 전송되는 것이며, 따라서, 그 특정 단말을 위한 PDSCH가 전송되는 RB에서만 전송될 수 있다.

[82] 최대 8개의 레이어를 위한 DMRS의 생성에 대해 살펴보면 다음과 같다. DMRS은 다음 수학식 3에 따라 생성된 참조신호 시퀀스(reference-signal sequence $r(m)$)가 다음 수학식 4에 따라 복소값 변조 심볼(complex-valued modulation symbols $a_{k,l}^{(p)}$)에 매핑되어 전송될 수 있다. 도 7은 수학식 3에 따라 DMRS가 일반 CP의 경우, 서브프레임상의 자원 그리드에 매핑된 것으로써, 안테나 포트 7~10에 관한 것을 도시하였다.

[83] 【수학식 3】

$$r(m)=\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1-2\cdot c(2m)\right)+j\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1-2\cdot c(2m+1)\right),$$

$$m=\begin{cases}0,1,\ldots,12N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}-1 & \text{일반 CP}\\ 0,1,\ldots,16N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}-1 & \text{확장 CP}\end{cases}$$

[84] 여기서, $r(m)$ 은 참조신호 시퀀스, $c(i)$ 는 의사랜덤시퀀스, $N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}$ 은 하향링크 대역폭의 최대 RB 개수를 각각 의미한다.

[85] 【수학식 4】

$$a_{k,l}^{(p)}=w_p(l')\cdot r(3\cdot l'\cdot N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}+3\cdot n_{\mathrm{PRB}}+m')$$

$$w_p(i)=\begin{cases}\overline{w}_p(i) & (m'+n_{\mathrm{PRB}})\bmod 2=0\\ \overline{w}_p(3-i) & (m'+n_{\mathrm{PRB}})\bmod 2=1\end{cases}$$

$$k=5m'+N_{\mathrm{sc}}^{\mathrm{RB}}n_{\mathrm{PRB}}+k'$$

$$k'=\begin{cases}1 & p\in\{7,8,11,13\}\\ 0 & p\in\{9,10,12,14\}\end{cases}$$

$$l=\begin{cases}l'\bmod 2+2 & \text{스페셜서브프레임설정 3, 4, 8, 9의경우}\\ l'\bmod 2+2+3\lfloor l'/2\rfloor & \text{스페셜서브프레임설정 1, 2, 6, 7의경우}\\ l'\bmod 2+5 & \text{스페셜서브프레임이아닌경우}\end{cases}$$

$$l'=\begin{cases}0,1,2,3 & n_s\bmod 2=0\text{이고, 스페셜서브프레임설정 1, 2, 6, 7인경우}\\ 0,1 & n_s\bmod 2=0\text{이고, 스페셜서브프레임설정 1, 2, 6, 7이아닌경우}\\ 2,3 & n_s\bmod 2=1\text{이고 스페셜서브프레임설정 1, 2, 6, 7이아닌경우}\end{cases}$$

$$m'=0,1,2$$

[86] 상기 수학식 4에서 알 수 있듯이, 참조신호 시퀀스는 복소변조심볼에 매핑시 안테나 포트에 따라 다음 표 2와 같은 직교시퀀스 $\overline{w}_p(i)$ 가 적용된다.

[87] 【표 2】

Antenna 안테나 포트 p	$\left[\overline{w}_p(0)\quad\overline{w}_p(1)\quad\overline{w}_p(2)\quad\overline{w}_p(3)\right]$
7	[+1 +1 +1 +1]
8	[+1 −1 +1 −1]

9	[+1 +1 +1 +1]
10	[+1 -1 +1 -1]
11	[+1 +1 -1 -1]
12	[-1 -1 +1 +1]
13	[+1 -1 -1 +1]
14	[-1 +1 +1 -1]

[88] EnhancedPDCCH (EPDCCH)

[89] 릴리즈 11 이후의 LTE 시스템에서는 CoMP(Coordinate Multi Point), MU-MIMO(Multi User-Multiple Input Multiple Output) 등으로 인한 PDCCH의 용량 부족 및 셀 간 간섭(inter-cell interference)으로 인한 PDCCH 성능 감소 등에 대한 해결책으로 종래 PDSCH 영역을 통해 전송될 수 있는 Enhanced-PDCCH(EPDCCH)가 고려되고 있다. 또한 EPDCCH에서는 프리코딩(pre-coding) 이득 등을 얻기 위해 기존의 CRS 기반의 PDCCH와 다르게 DMRS를 기반으로 채널 추정을 수행할 수 있다.

[90] EPDCCH 전송은, EPDCCH 전송에 사용되는 PRB(Physical Resource Block) 페어의 구성에 따라 국부형(localized) EPDCCH 전송과 분산형(distributed) EPDCCH 전송으로 나뉠 수 있다. 국부형 EPDCCH 전송은 하나의 DCI 전송에 사용되는 ECCE가 주파수 도메인에서 인접해 있는 경우를 의미하며, 빔포밍 이득을 얻기 위해 특정 프리코딩이 적용될 수 있다. 예를 들어, 국부형 EPDCCH 전송은 집합 레벨에 해당하는 개수의 연속된 ECCE에 기반할 수 있다. 반면에 분산형 EPDCCH 전송은 하나의 EPDCCH가 주파수 도메인에서 분리된 PRB 페어에서 전송되는 것을 의미하며, 주파수 다이버시티 측면의 이득이 있다. 예를 들어, 분산형 EPDCCH 전송은, 주파수 도메인에서 분리된 PRB 페어 각각에 포함된 EREG 4개로 이루어진 ECCE에 기반할 수 있다. 단말에게는 하나 또는 두 개의 EPDCCH (PRB) 세트가 상위계층 시그널링 등에 의해 설정(configured)될 수 있고, 각 EPDCCH PRB 세트는 국부형 EDPCCH 전송 또는 분산형 EPDCCH 전송 중 어느 하나를 위한 것일 수 있다. 두 개의 EPDCCH PRB 세트가 존재하는 경우, 이 두 개의 세트는 전/일부가 오버랩될 수 있다.

[91] 기지국은 제어정보를 하나 이상의 EPDCCH PRB 세트에서 EPDCCH를 위해 할당된 EREG의 RE들에 매핑하여 전송할 수 있다. 여기서, EREG는 RE에 제어채널의 매핑을 정의하기 위해 사용되는 것으로, 하나의 PRB 페어에는 16개의 EREG(EREG number

0~15)가 존재할 수 있다. EREG 4개(또는 경우에 따라 8개)는 하나의 ECCE를 구성할 수 있으며, ECCE x개(x는 1, 2, 4, 8, 16, 32 개 중 어느 하나)는 하나의 EPDCCH를 구성할 수 있다. 분산형 EPDCCH 전송의 경우, 다이버시티를 위해 여러 개의 PRB 페어에 존재하는 EREG가 하나의 ECCE를 구성할 수 있다. 보다 상세히, 분산형 EPDCCH 전송의 경우 EREG 대 ECCE 매핑(이하, 제1 ECCE 번호-EREG 번호-PRB 번호 관계)은 'EPDCCH PRB 세트에서 ECCE 인덱스는 PRB 페어 인덱스 $\left(n + j\max\left(1, N_{\mathrm{RB}}^{X_m} / N_{\mathrm{EREG}}^{\mathrm{ECCE}}\right)\right) \bmod N_{\mathrm{RB}}^{X_m}$ 내에서 EREG 인덱스 $\left\lfloor n / N_{\mathrm{RB}}^{X_m} \right\rfloor + jN_{\mathrm{ECCE}}^{\mathrm{RB}}$ 에 상응하는 것' 일 수 있다. 여기서, n 은 ECCE 번호, $N_{\mathrm{RB}}^{X_m}$ 은 EPDCCH 세트 Xm 에 포함된 PRB 페어의 개수, $N_{\mathrm{EREG}}^{\mathrm{ECCE}}$ 은 ECCE당 EREG 개수, $N_{\mathrm{ECCE}}^{\mathrm{RB}}$ 는 PRB 페어당 ECCE 개수, j = 0, 1, …, $N_{\mathrm{EREG}}^{\mathrm{ECCE}}$ -1 를 의미한다. 예를 들어, EPDCCH PRB 세트에 4개의 PRB 페어가 포함되어 있는 경우, 상술한 제1 ECCE 번호-EREG 번호-PRB 번호 관계에 따르면, ECCE 인덱스 0번은 0번 PRB 페어의 0번 EREG, 1번 PRB 페어의 4번 EREG, 2번 PRB 페어의 8번 EREG, 4번 PRB 페어의 12번 EREG로 구성된다. 이와 같은 EREG 대 ECCE의 매핑 관계가 도 8에 도시되어 있다.

[92] 단말은 EPDCCH를 통해 제어정보(DCI)를 수신/획득하기 위해, 기존 LTE/LTE-A 시스템에서와 유사하게 블라인드 복호를 수행할 수 있다. 보다 상세히, 단말은 설정된 전송 모드에 해당되는 DCI 포맷들을 위해, 집합 레벨 별로 EPDCCH 후보의 세트에 대해 복호를 시도(모니터링)할 수 있다. 여기서, 모니터링의 대상이 되는 EPDCCH 후보의 세트는 EPDCCH 단말 특정 탐색공간으로 불릴 수 있으며, 이 탐색공간은 집합 레벨 별로 설정/구성될 수 있다. 또한, 집합 레벨은, 앞서 설명된 기존 LTE/LTE-A 시스템과는 다소 상이하게, 서브프레임 타입, CP의 길이, PRB 페어 내의 가용 자원량 등에 따라 {1, 2, 4, 8, 16, 32}가 가능하다.

[93] EPDCCH가 설정(configured)된 단말의 경우, PRB 페어들에 포함된 RE들을 EREG로 인덱싱하고, 이 EREG를 다시 ECCE 단위로 인덱싱할 수 있다. 이 인덱싱된 ECCE에 기초해 탐색공간을 구성하는 EPDCCH 후보를 결정하고 블라인드 복호를 수행함으로써, 제어정보를 수신할 수 있다.

[94] EPDCCH를 수신한 단말은, EPDCCH에 대한 수신확인응답(ACK/NACK)을 PUCCH

상으로 전송할 수 있다. 이 때 사용되는 자원, 즉, PUCCH 자원의 인덱스는 EPDCCH 전송에 사용된 ECCE 중 가장 낮은 ECCE 인덱스에 의해 결정될 수 있다. 즉, 다음 수학식 5로써 표현될 수 있다.

[95] 【수학식 5】

$$n^{(1)}_{PUCCH-ECCE} = n_{ECCE} + N^{(1)}_{PUCCH}$$

[96] 상기 수학식 5에서, $n^{(1)}_{PUCCH-ECCE}$ 는 상기 PUCCH 자원 인덱스, n_{ECCE} 는 EPDCCH 전송에 사용된 ECCE 중 가장 낮은 ECCE 인덱스, $N^{(1)}_{PUCCH}$ ($N^{(1)}_{PUCCH,EPDCCH}$ 로 쓸 수도 있음)는 상위계층 시그널링으로 전달된 값으로써, PUCCH 자원 인덱스가 시작되는 지점을 의미한다.

[97] 다만, 상술한 수학식 5에 의해 일률적으로 PUCCH 자원 인덱스를 결정할 경우 자원 충돌 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 두 개의 EPDCCH PRB 세트가 설정되는 경우, 각 EPDCCH PRB 세트에서의 ECCE 인덱싱은 독립적이므로 각 EPDCCH PRB 세트에서의 가장 낮은 ECCE 인덱스가 동일한 경우가 있을 수 있다. 이러한 경우, 사용자 별로 PUCCH 자원의 시작점을 달리함으로써 해결할 수도 있지만, 모든 사용자 별로 PUCCH 자원의 시작점을 달리하는 것은 많은 PUCCH 자원을 예약하는 것이 되므로 비효율적이다. 또한 EPDCCH에서는 MU-MIMO와 같이 같은 ECCE 위치에서 여러 사용자의 DCI가 전송될 수 있으므로 이러한 점을 고려하는 PUCCH 자원 할당 방법이 필요하기도 하다. 이와 같은 문제를 해결하기 위해 ARO(HARQ-ACK Resource Offset)가 도입되었다. ARO는 EPDCCH를 구성하는 ECCE 인덱스 중 가장 낮은 ECCE 인덱스, 상위계층 시그널링으로 전달되는 PUCCH 자원의 시작 오프셋에 의해 결정되는 PUCCH 자원을 소정 정도 시프트 시킴으로써 PUCCH 자원의 충돌을 피할 수 있게 한다. ARO는 EPDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D의 2 비트를 통해 다음 표 3과 같이 지시된다.

[98] 【표 3】

ACK/NACK Resource offset field in DCI format 1A/1B/1D/1/2A/2/2B/2C/2D	Δ_{ARO}
0	0
1	-1

2	-2
3	2

[99] 기지국은 특정 단말을 위해, 상기 표 3의 ARO 값들 중 어느 하나의 값을 지정한 후 DCI 포맷을 통해 그 특정 단말에게 PUCCH 자원 결정시 사용할 ARO를 알려 줄 수 있다. 단말은 자신의 DCI 포맷에서 ARO 필드를 검출해보고, 이 값을 사용하여 결정된 PUCCH 자원을 통해 수신확인응답을 전송할 수 있다.

[100] 상기 EPDCCH의 도입에 추가하여, EPHICH의 도입 역시 고려되고 있다. 특히, 기존 제어채널이나 참조신호 등이 배제된 형태의 새로운 반송파 타입(new carrier type, 이러한 반송파는 반송파 병합(carrier aggregation) 등에서 사용될 수도 있음)에서는 기존의 PHICH보다 진보된 형태의 EPHICH 도입이 더 선호될 수 있다. 따라서, 이하에서는 본 발명의 실시예에 의한 EPHICH의 자원 위치, 구조, 안테나 매핑 등에 대해 살펴본다. 이하의 설명에서 EPHICH 자원은 특정 OFDM 심볼 전체 또는 그 특정 OFDM 심볼에서 소정 신호(예를 들어, RS 등)을 제외하고 남은 가용한 RE들로 구성될 수 있으며, 이하의 설명에서 EPHICH 자원 영역은 제1 영역으로 명칭될 수 있다. 또한, EPHICH를 전송하는 최소 단위는 EPHICH 그룹일 수 있으며, EPHICH 그룹은 후술하는 바와 같이 하나의 PRB 페어 상에 할당될 수도 있고, 또는 다수 개의 PRB 페어에 걸쳐 할당될 수 있다.

[101] 특히, 본 발명의 실시예에 의한 EPHICH는 (분산형) EPDCCH 영역에 구성될 수 있으며, EPDCCH의 측면에서 RE들에 할당된 안테나 포트의 불균형(AP imbalance)과 관련하여 제1 영역이 결정(제1 실시예)되거나 또는 EPHICH의 안테나 포트의 균형을 고려하여 제1 영역이 결정(제2 실시예)될 수 있다.

[102] 실시예 1

[103] 첫 번째 실시예는 EPDCCH 안테나 포트의 불균형 및 EPHICH 안테나 포트의 균형을 모두 고려한 제1 영역의 결정에 관련된 것이다.

[104] 우선, 안테나 포트의 불균형에 대해 도 9를 참조하여 설명한다. 도 9에는 분산형 EPDCCH가 전송되는 PRB 페어의 RE에 안테나 포트가 할당된 것을 나타내며, 도시된 바와 같이 7(안테나 포트 107을 의미, 제1 안테나 포트)번 포트가 할당된 RE와 9(안테나 포트 109를 의미, 제2 안테나 포트)번 포트가 할당된 RE의 개수가

달라, EPDCCH 안테나 포트 측면에서 불균등한 상태이다. 이와 같은 안테나 포트 불균형은, 제1 영역을 적절히 설정해 줌으로써 해결할 수 있다. 즉, 제1 영역을 EPDCCH 안테나 포트의 불균형을 해결하는 방향으로 설정할 수 있는 것이다. 예를 들어, 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이(값)이 미리 설정된 값(예를 들어, 0, 1 등 정수) 이하가 되도록 제1 영역을 결정할 수 있으며, 여기서 제1 안테나 포트가 할당된 RE와 제2 안테나 포트가 할당된 RE는 PRB 페어 상에서, EPDCCH를 위해 가용한 RE들 중 제1 영역에 포함된 RE들을 제외한 RE들일 수 있다. 또한, EPDCCH를 위해 가용한 RE들은 소정 신호(DMRS, PSS/SSS 등)을 위한 RE를 제외한 RE들일 수 있다. 도 10에 도시된 예를 참조하여 설명하면, PRB 페어에서 DMRS를 위한 RE(REs for DM-RS) 제외한 RE들 중에서, 제1 안테나 포트(7번 포트)가 매핑된 RE의 개수와 제2 안테나 포트(9번 포트)가 매핑된 RE의 개수 차이가 0이 되도록 제1 영역(EPHICH region)을 결정할 수 있는 것이다. 이 경우, DMRS 및 제1 영역을 제외한 나머지 EPDCCH 영역을 살펴보면, 제1 안테나 포트가 매핑된 RE의 개수가 60개이고 제2 안테나 포트가 매핑된 RE의 개수가 60개로써 동일한 것을 알 수 있다. 즉, 제1 영역을 #5, #6, #12, #13번 OFDM 심볼상에 위치하도록 함으로써, EPDCCH RE에 할당된 안테나 포트의 균형을 맞출 수 있는 것이다.

[105] 만약, CSI-RS가 상기 PRB 페어 상에서 전송되는 경우 제1 영역과의 충돌이 발생하게 되므로, 이를 해결하기 위해 CSI-RS를 위한 자원 영역을 도 10에 도시된 바와 같이 변경하여 사용할 수 있다(극단적으로는, EPHICH가 전송되는 PRB 페어에서는 CSI-RS가 전송되지 않는 것으로 설정할 수도 있다). CSI-RS를 위한 자원 영역 안에서 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값이 미리 설정된 값 이하가 되도록 할 수 있다. 즉, CSI-RS를 위한 영역의 선택도 EPDCCH RE의 안테나 밸런싱을 고려하여 수행하는 것이다.

[106] 상술한 바와 같이 결정된 제1 영역에는 EPDCCH에 관련된 안테나 포트와는 별도로, EPHICH 영역에서의 안테나 매핑이 다시 수행될 수 있다. 여기서, 제1 영역에 포함된 RE들에는 EPHICH 그룹이 몇 개의 PRB 페어에 분포되는지 여부에 따라 안테나 포트가 할당될 수 있다. 보다 상세히, EPHICH 그룹이 n 개의 PRB 페어에 분포하고 하나의 EPHICH 그룹이 k개의 RE로 이뤄진 경우 (예를 들어, k=12), 상기 제1 영역에 포함된 RE들 중 상기 EPHICH 그룹에 해당하는 k/n개의 RE들에는,

상기 제1 안테나 포트와 상기 제2 안테나 포트가 균등하게 할당되는 것일 수 있다. 이에 대해 도 11 내지 16을 참조하여 상세히 살펴본다.

[107] 도 11에는 1개의 EPHICH 그룹(12 RE)이 1개의 PRB 페어에 분포하여, 각 EPHICH 그룹 내에서만 AP 밸런싱이 수행되는 것을 예시하고 있다. 즉, EPHICH 그룹 내의 12 개의 RE에 대해, 균등하게 안테나 포트 107 및 109를 할당해 줄 수 있다.

[108] 도 12에는 1개의 EPHICH 그룹(12 RE)이 2개의 PRB 페어에 분포하여, 각 EPHICH 파티션(6RE) 내에서만 AP 밸런싱이 수행되는 것을 예시하고 있다. EPHICH 그룹을 구성하는 EPHICH 파티션들은 도 12(a) 및 도 12(b)에 도시된 바와 같이 다양하게 선택하되, 각 EPHICH 파티션 내에서는 균등하게 안테나 포트들을 할당해 줄 수 있는 것이다.

[109] 도 13에는 1개의 EPHICH 그룹(12 RE)이 3개의 PRB 페어에 분포하여, 각 EPHICH 파티션(4RE) 내에서만 AP 밸런싱이 수행되는 것을 예시하고 있다. 도 14에는 1개의 EPHICH 그룹(12 RE)이 3개의 PRB 페어에 분포하는 경우 중, 각 EPHICH 그룹에 해당하는 RE들에 하나의 수신확인응답 심볼(A/N)로부터 스프레딩된 심볼들이 매핑되는 경우를 나타내고 있다. 이러한 경우는 스프레딩팩터 4로 CDM되는 것으로써, 가급적 심볼이 매핑된 RE들이 최대한 인접해 있는 것이 복조(또는 디스프레딩)에 유리하다. 따라서, 도 14(b)에 예시된 바와 같이, 각 EPHICH 파티션에 포함되는 RE들은 시간축 또는 주파수축 중 어느 하나의 도메인 상에서 연속되도록 할 수 있다. 이와 비교하여, EPHICH 파티션이 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 RE로 구성되지 않는 경우, EPHICH RE들이 굳이 인접할 필요가 없다. 즉, 도 15에 예시된 바와 같이, EPHICH 파티션에 포함된 RE들이 하나 이상의 서브캐리어만큼 이격되도록 할 수 있다.

[110] 도 16에는 1개의 EPHICH 그룹(12 RE)이 4개의 PRB 페어에 분포하도록 EPHICH 파티셔닝이 수행되는 것을 예시하고 있다. 이와 같은 경우, 각 EPHICH 파티션 내에서는 제1 안테나 포트가 할당된 2개의 RE와 제2 안테나 포트가 할당된 1개의 RE가 포함될 수 있다. 유사하게, 각 EPHICH 파티션 내에서는 제1 안테나 포트가 할당된 1개의 RE와 제2 안테나 포트가 할당된 2개의 RE가 포함될 수 있다. 도 16(a)는 EPHICH 파티션이 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 RE들로 구성된 경우를, 도 16(b)는 EPHICH 파티션이 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 RE로 구성되지 않는 경우를 나타내고 있다.

[111] 실시예2

[112] 두 번째 실시예는, EPDCCH 영역에서 제1 영역을 적절히 선택하여 EPHICH 영역에서 안테나 포트 할당을 다시 수행하지 않으면서도 제1 영역 내에서 안테나 포트 밸런싱을 수행할 수 있는 방법이다. 이는, EPDCCH 영역에서 안테나 포트 밸런싱이 잘 되어 있는 부분을 가져와서 EPHICH 영역으로 사용하는 것이다.

[113] 실시예 2-1

[114] 도 17에는 두 번째 실시예의 일 예로써, OFDM 심볼 #3, #8을 사용하는 것이다. OFDM 심볼 #3, #8은 도 17에 도시된 바와 같이 안테나 포트 107 및 109가 균일하게 할당되어 있다. 따라서, OFDM 심볼 #3, #8을 제1 영역으로 선택함으로써 별도의 EPHICH를 위한 안테나 포트 할당 없이도 안테나 포트 밸런싱을 달성할 수 있다. 이와 같이, 제1 영역이 선택되면, 앞서 실시예 1에서의 설명과 마찬가지로 하나의 EPHICH 그룹이 몇 개의 RB에 걸쳐 할당되는지에 따라 상이한 파티셔닝 방법이 적용될 수 있다. K개(예를 들어, 12개)의 RE로 구성된 1개의 EPHICH 그룹이 n개의 PRB 페어에 걸쳐서 할당되는 경우, 1개의 PRB 페어당 할당되는 RE의 개수 m은 최대 ceil(k/n)이다. 이 때 각각의 심볼에 ceil(m/2) 개의 RE 및 floor(m/2) 개의 RE가 할당될 수 있다. 예를 들어,도 17(b)과 같이 1개의 EPHICH 그룹이 3개의 PRB 페어에 걸쳐서 할당되는 경우 각 PRB 페어당 4개의 RE가 해당되고 OFDM 심볼 #3은 AP 107의2개의 RE가, 심볼 #8은 AP 109의 2개의 RE가 할당되어 있는 것을 볼 수 있다. 이 경우 각 심볼상에서 조합되는 2개의 RE는 구성(configuration)에 따라서 또는 PRB 페어인덱스에 따라서 다양하게 조합될 수 있다.

[115] 실시예 2-2

[116] OFDM 심볼 #0, #4, #7, #11(CRS 포트 #0 및/또는 CRS 포트 #1 제외)이 제1 영역을 위해 선택될 수 있다. 실시예 2-2의 경우, CRS가 전송되는 OFDM 심볼을 제1 영역으로 선택하되, CRS/TRS가 전송되는 RE를 제외하는 것이다. 도 18을 참조하면, CRS/TRS 포트 #0이 전송되는 RE를 제외하면 총 40개의 RE를 EPHICH 전송에 사용할 수 있고, 안테나 포트 107이 할당된 RE가 19개, 안테나 포트 109가 할당된 RE가 21개임을 알 수 있다. CRS/TRS 포트 #0에 v-shift가 적용되면 안테나 포트 107 및 109가 할당된 RE의 개수가 변하되, 두 개의 안테나 포트가 할당된 RE 개수가 동일한 경우도 발생하며, 차이가 있더라도 최대 2개이다. 이러한 사항들이 다음 표

4에 나타나 있다.

[117] 【표 4】

v-shift for CRS Port #0	0	1	2	3	4
REs for AP 107	19	19	20	21	21
REs for AP 109	21	21	20	19	19

[118] 다음 표 5에는 CRS 포트 #0, 1을 묶어서 볼 경우 각 안테나 포트별 RE의 개수가 나타나 있다.

[119] 【표 5】

v-shift for CRS Port #0, #1	0	1	2	3	4
REs for AP 107	16	16	16	16	16
REs for AP 109	16	16	16	16	16

[120] 다만 위 표의 어느 경우든 RE 12개로 이루어진 EPHICH 그룹이 사용되면 유휴 RE가 발생할 수 있다. 이를 위해, i) 심볼 #0, #4, #7, #11의 40RE (혹은 32RE) 만을 EPHICH 용도로 사용하되, EPHICH 그룹 RE 개수를 10개, 20개 등으로 변경하여 사용하거나, 유휴 RE를 발생시키더라도 12 RE의 EPHICH 그룹을 사용하거나, 또는 여러 개의 RB(예를 들어, RB 3개에 걸쳐 120개의 RE를 사용)를 사용할 수 있다. 또는, ii) 심볼 #0, #4, #7, #11외에 추가적인 자원을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 옆 OFDM 심볼 (#1번)의 RE를 추가적으로 사용할 수도 있다.

[121] 상술한 설명에서, 실시예 1 및 실시예 2-2의 방식은 1개의 EPHICH group을 여러 RB에 걸쳐 할당함으로써 주파수 다이버시티를 획득할 수 있는 장점이 있다. 또한, 실제 적용에 있어서는 위 설명된 다양한 방식들이 조합된 형태로써 사용될 수도 있다. 예를 들어, 인접 전송포인트간의 자원 충돌을 최소화 또는 EPHICH 자원간의 간섭을 평균화하기 위해, 각 전송포인트는 서로 다른 EPHICH 파티셔닝 패턴을 사용할 수 있다. 구체적으로, EPHICH 파티셔닝 패턴의 가능한 경우의 수가 p이면, 파티셔닝 패턴을 전송포인트 ID(물리 ID 또는 가상 ID 중 하나, TP_ID) 특정하게 결정(partitioning pattern # = TP_ID mod p)할 수 있다. 여기서 EPHICH 파티셔닝 패턴은 도 19에 예시된 것과 같이 다양하게 존재할 수 있으며, EPHICH 파티셔닝 패턴이 도 19의 파티셔닝 패턴에 국한되는 것은 아니다.

[122] 실시예3

[123] 세 번째 실시예는 제1 영역의 선택/결정이 EPDCCH의 안테나 포트 밸런싱과 무관하게 수행되는 것이다. 실시예 1에 설명된 EPHICH 자원에 관련된 내용들이, '제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이(값)이 미리 설정된 값 이하가 되도록 제1 영역을 결정' 한다는 조건만 제외하고는 그대로 사용될 수 있다. 즉, 제1 영역의 선택/결정에 대한 제약이 줄어드는 것이다.

[124] 이와 같은 방식의 구체적인 예시로써, 동일한 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩(Spreading Factor=n)된 심볼이 매핑된 RE들로부터 EPHICH 파티션을 구성할 때, EPHICH 파티션 중 m번째 파티션은 RE #(m*n), RE #(m*n)+1, RE #(m*n)+2, …, RE #{m*n+(n-1)}의 연속된 인덱스의 RE들을 포함할 수 있다. 만약, 서로 다른 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩(Spreading Factor=n)된 심볼이 매핑된 RE들로부터 EPHICH 파티션을 구성할 때, EPHICH 파티션 중 m번째 파티션은 RE #m, RE #(m+1*n), RE #(m+2*n), …, RE #[m+{(12/n)-1}*n](또는, #(m-n+12))의 연속된 인덱스의 RE들을 포함할 수 있다.

[125] <u>본 발명의 실시예에 의한 장치 구성</u>

[126] 도 20은 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[127] 도 20을 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(10)는, 수신모듈(11), 전송모듈(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신모듈(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[128] 본 발명의 일 실시예에 따른 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[129] 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 전송포인트 장치(10)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(14)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며,

버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[130] 계속해서 도 20을참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신모듈(21), 전송모듈(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신모듈(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(22)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[131] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[132] 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 그 외에도 단말 장치(20)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(24)는 연산 처리된 정보등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[133] 위와 같은 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[134] 또한, 도 20에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(10)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(20)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[135] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[136] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 하나 또는 그 이상의 ASICs(Application Specific Integrated Circuits), DSPs(Digital Signal Processors), DSPDs(Digital Signal Processing Devices), PLDs(Programmable Logic Devices), FPGAs(Field Programmable Gate Arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로

컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[137] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[138] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[139] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

【산업상 이용가능성】

[140] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선통신시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

기지국으로 상향링크 데이터를 전송하는 단계; 및

상기 상향링크 데이터에 대한 수신확인응답을 수신하는 단계;

를 포함하며,

상기 수신확인응답이 전송되는 제1 영역은, 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값이 미리 설정된 값 이하가 되도록 결정된 것인, 신호 송수신 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나 포트가 할당된 RE와 상기 제2 안테나 포트가 할당된 RE는, PRB 페어 상에서, EPDCCH(Enhanced Physical Downlink Control Channel)를 위해 가용한 RE(Resource Element)들 중 상기 제1 영역에 포함된 RE들을 제외한 RE들인, 신호 송수신 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 PRB 페어 상에서 CSI-RS(Channel State Information-Reference Signal)가 전송되는 경우, 상기 CSI-RS를 위한 자원 영역 안에서 상기 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 상기 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값은 미리 설정된 값 이하인, 신호 송수신 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 제1 영역에 포함된 RE들에는, EPHICH(Enhanced Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel)그룹이 몇 개의 PRB 페어에 분포되는지 여부에 따라 안테나 포트가 할당되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 EPHICH 그룹이 n 개의 PRB 페어에 분포하고 하나의 EPHICH 그룹이 k개의 RE로 구성된 경우, 상기 제1 영역에 포함된 RE들 중 상기 EPHICH 그룹에 해당하는

k/n개의 RE들에는, 상기 제1 안테나 포트와 상기 제2 안테나 포트가 균등하게 할당되는, 신호 송수신 방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 EPHICH 그룹에 해당하는 k/n개의 RE들에 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 심볼들이 매핑되는 경우, 상기 k/n개의 RE들은 시간축 또는 주파수축 중 어느 하나의 도메인상에서 연속된 RE들을 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 7】

제5항에 있어서,

상기 EPHICH 그룹에 해당하는 k/n개의 RE들에 하나의 수신확인응답 심볼로부터 스프레딩된 심볼들이 매핑되는 경우, 상기 k/n개의 RE들은 하나 이상의 서브캐리어만큼 이격된 RE들을 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 8】

제4항에 있어서,

상기 EPHICH 그룹은 12개의 RE를 포함하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 제1 영역은 #5, #6, #12, #13번 OFDM 심볼상에 위치하는, 신호 송수신 방법.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 제1 안테나 포트 및 상기 제2 안테나 포트는 분산형 EPDCCH전송에 관련된 것인, 신호 송수신 방법.

【청구항 11】

제2항에 있어서,

상기 EPDCCH를 위해 가용한 RE들은 소정 신호를 위한 RE들을 제외한 RE들인, 신호 송수신 방법.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 소정 신호에는 DMRS(Demodulation Reference Signal)가 포함되는, 신호

송수신 방법.

【청구항 13】

무선 통신 시스템에서 단말 장치에 있어서,

수신 모듈; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 기지국으로 상향링크 데이터를 전송하고, 상기 상향링크 데이터에 대한 수신확인응답을 수신하며,

상기 수신확인응답이 전송되는 제1 영역은, 제1 안테나 포트가 할당된 RE의 개수와 제2 안테나 포트가 할당된 RE의 개수의 차이값이 미리 설정된 값 이하가 되도록 결정된 것인, 단말 장치.

FIG. 1

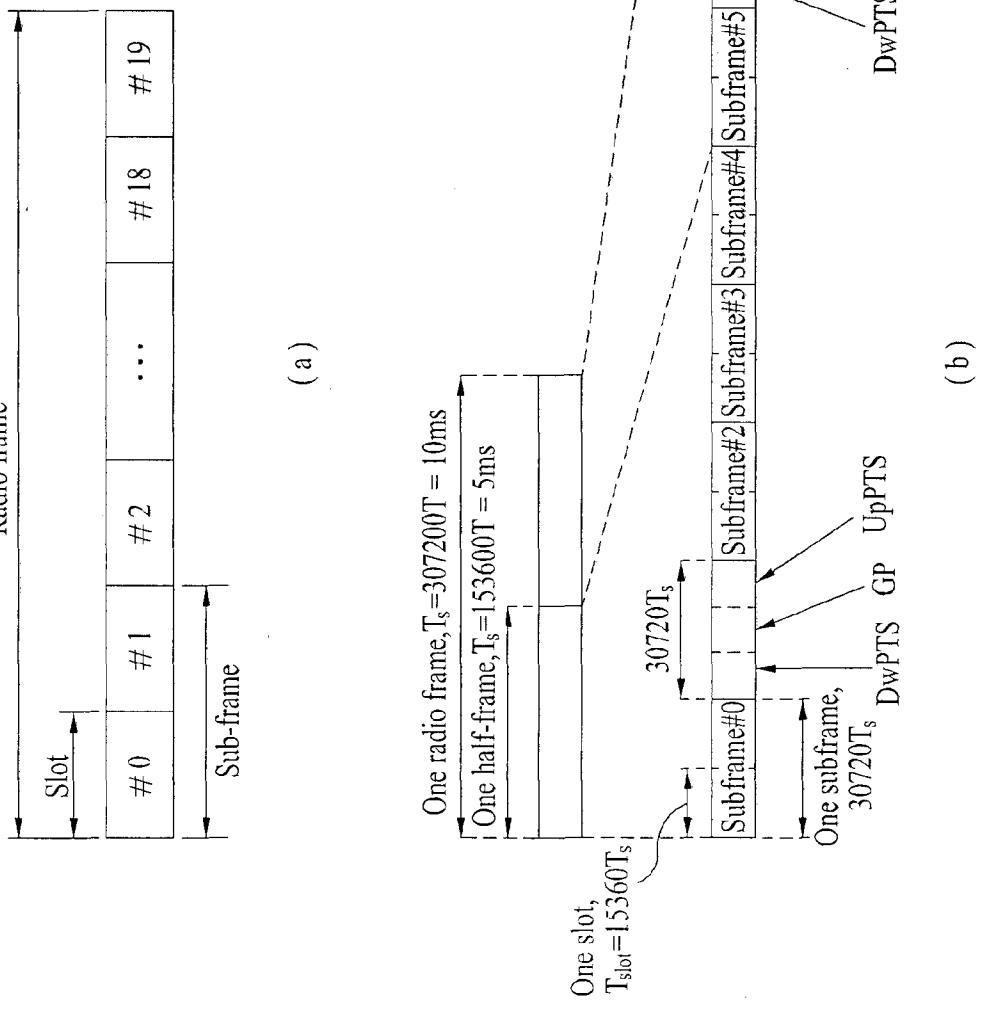

Radio frame
Slot
0
1
2
...
18
19
Sub-frame
(a)
One radio frame, T_s=307200T = 10ms
One half-frame, T_s=153600T = 5ms
One slot, T_{slot}=15360T_s
30720T_s
Subframe#0
Subframe#2
Subframe#3
Subframe#4
Subframe#5
Subframe#7
Subframe#8
Subframe#9
DwPTS
GP
UpPTS
One subframe, 30720T_s
(b)

FIG. 2

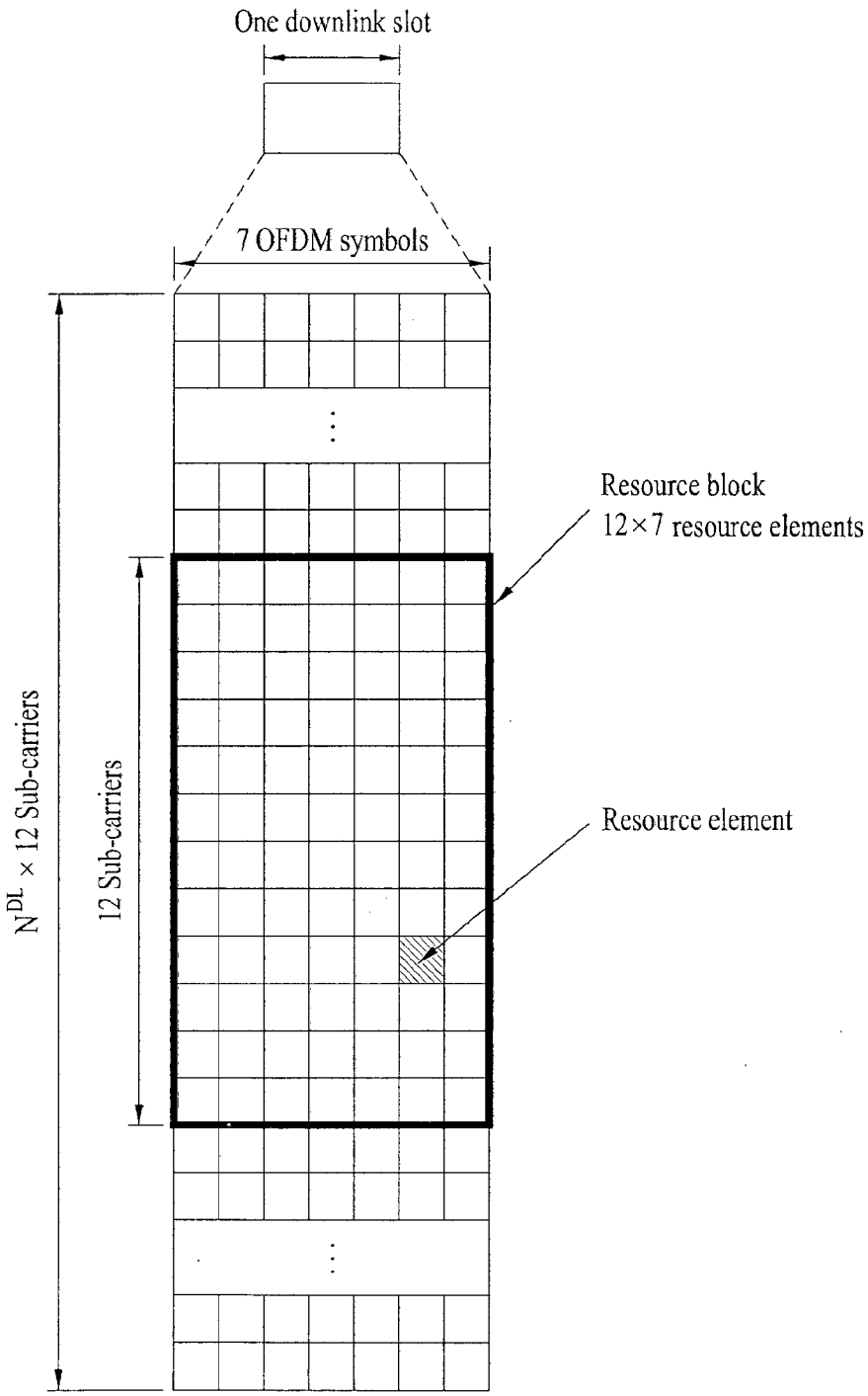

One downlink slot
7 OFDM symbols
Resource block
12×7 resource elements
Resource element
N^{DL} × 12 Sub-carriers
12 Sub-carriers

FIG. 3

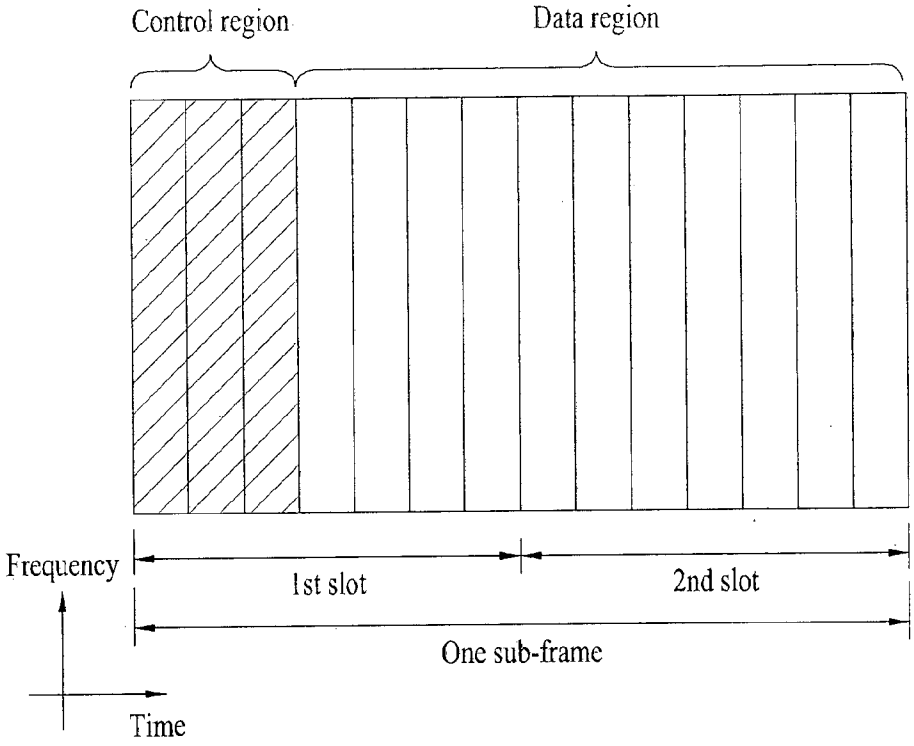

Control region
Data region
Frequency
1st slot
2nd slot
One sub-frame
Time

FIG. 4

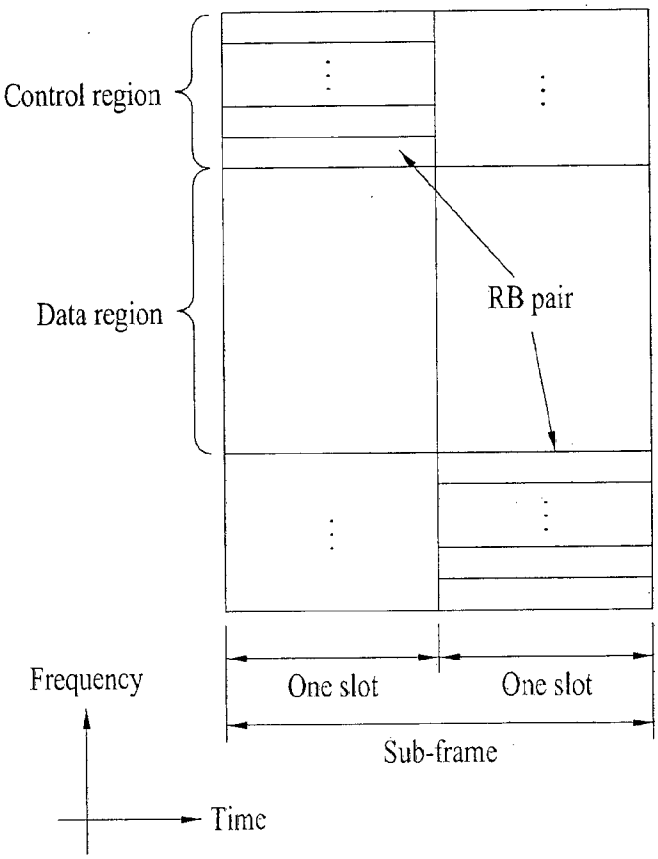

Control region
Data region
RB pair
Frequency
One slot
One slot
Sub-frame
Time

FIG. 5

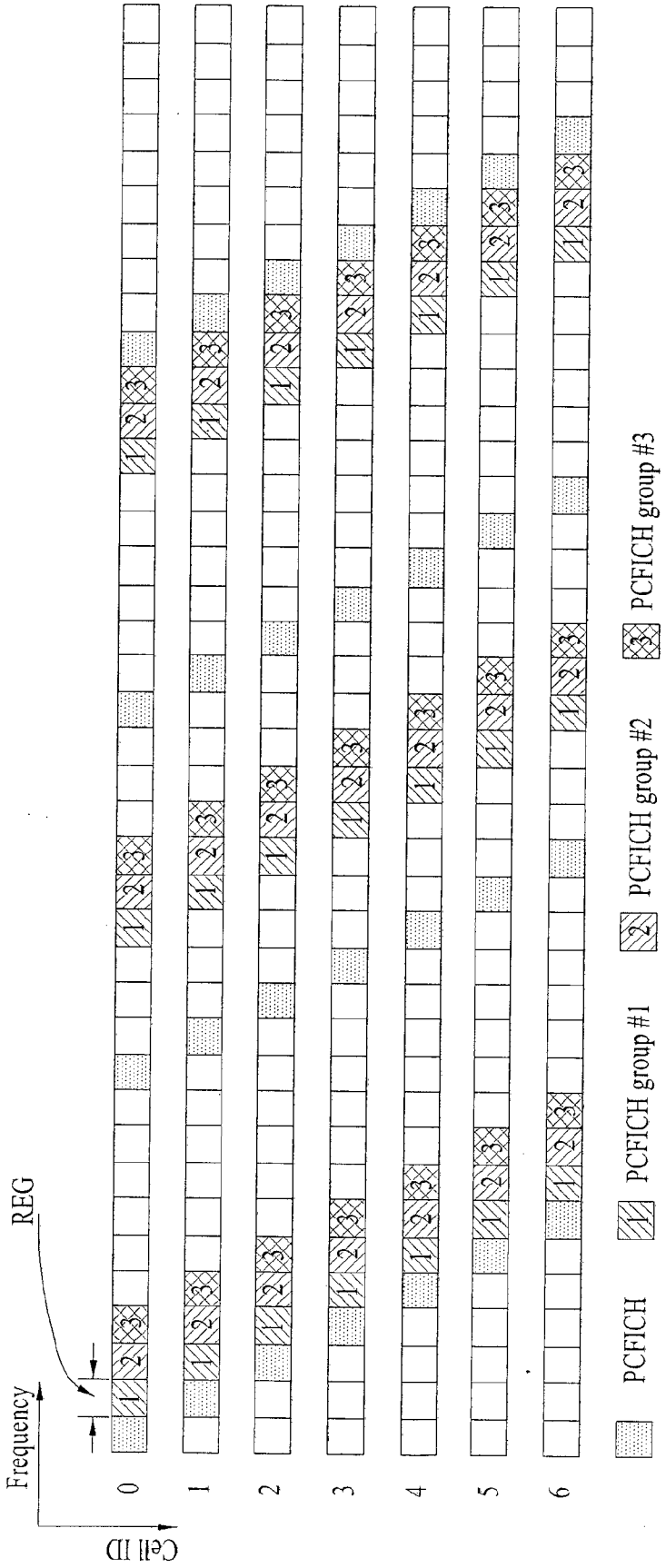
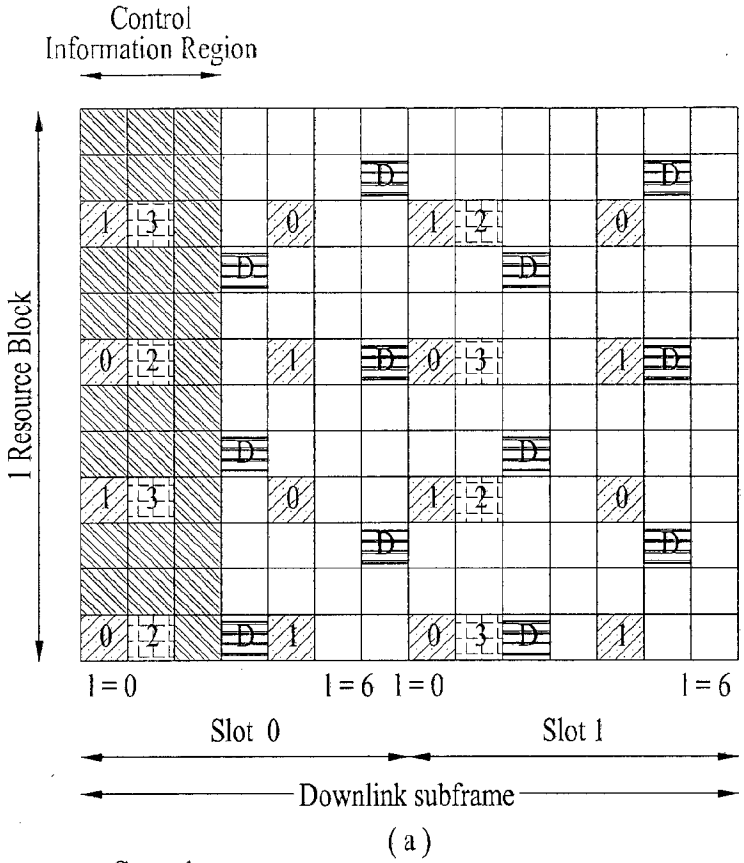
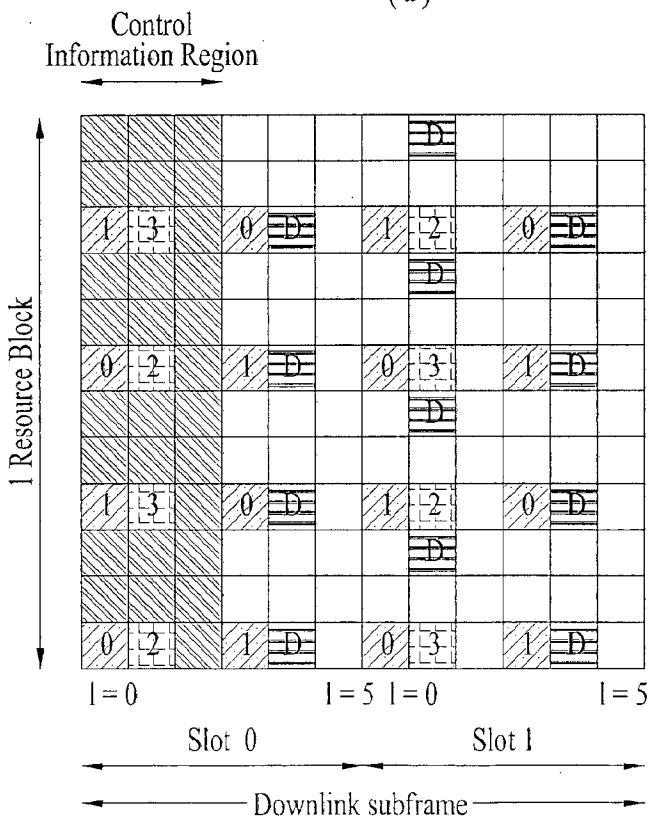

Cell ID
Frequency
REG
0
1
2
3
4
5
6
PCFICH
PCFICH group #1
PCFICH group #2
PCFICH group #3

FIG. 6


Control
Information Region
1 Resource Block
l = 0
l = 6
l = 0
l = 6
Slot 0
Slot 1
Downlink subframe

(a)


Control
Information Region
1 Resource Block
l = 0
l = 5
l = 0
l = 5
Slot 0
Slot 1
Downlink subframe

(b)

FIG. 7

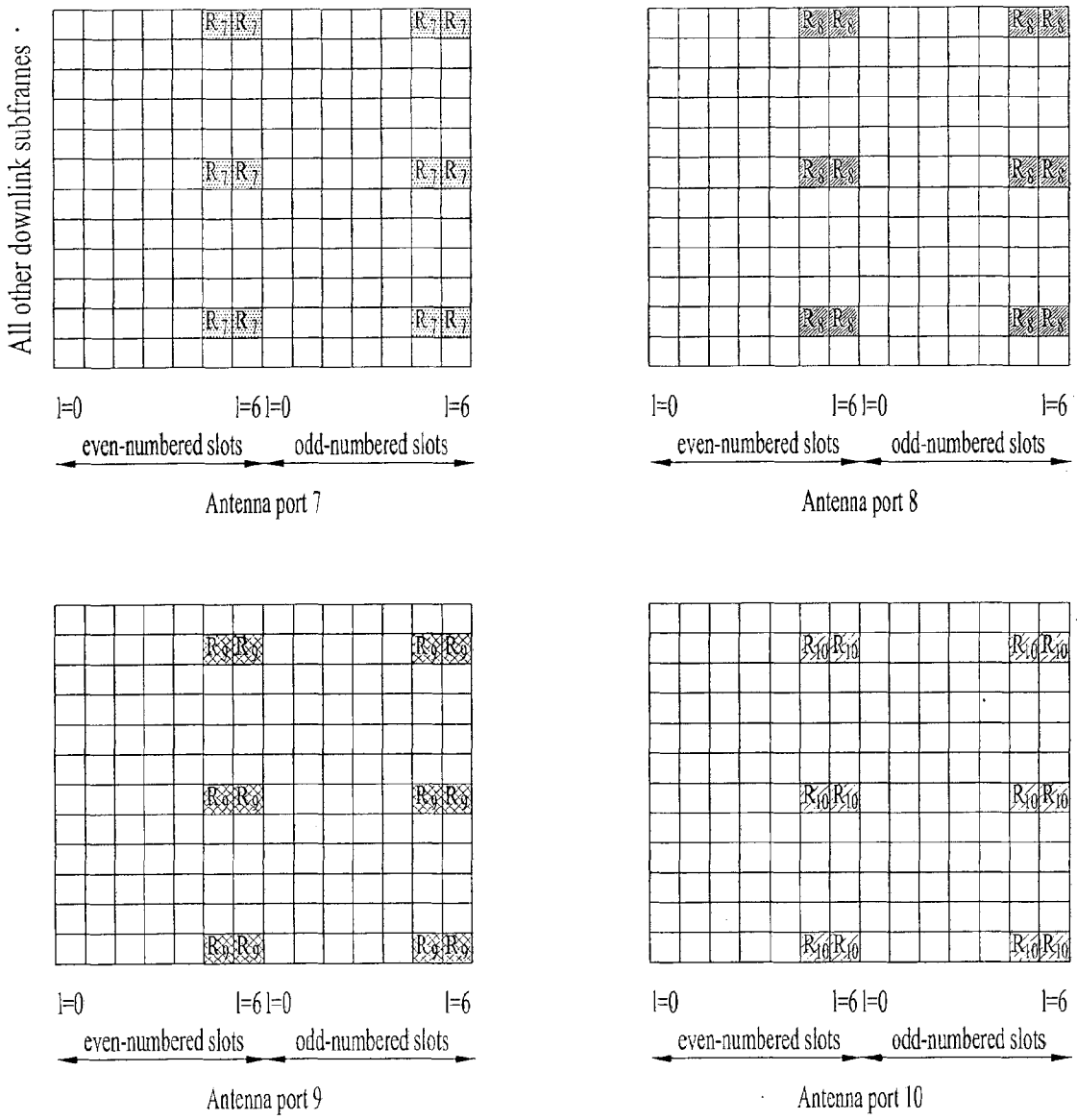

All other downlink subframes
l=0
l=6 l=0
l=6
even-numbered slots
odd-numbered slots
Antenna port 7
Antenna port 8
Antenna port 9
Antenna port 10

FIG. 8

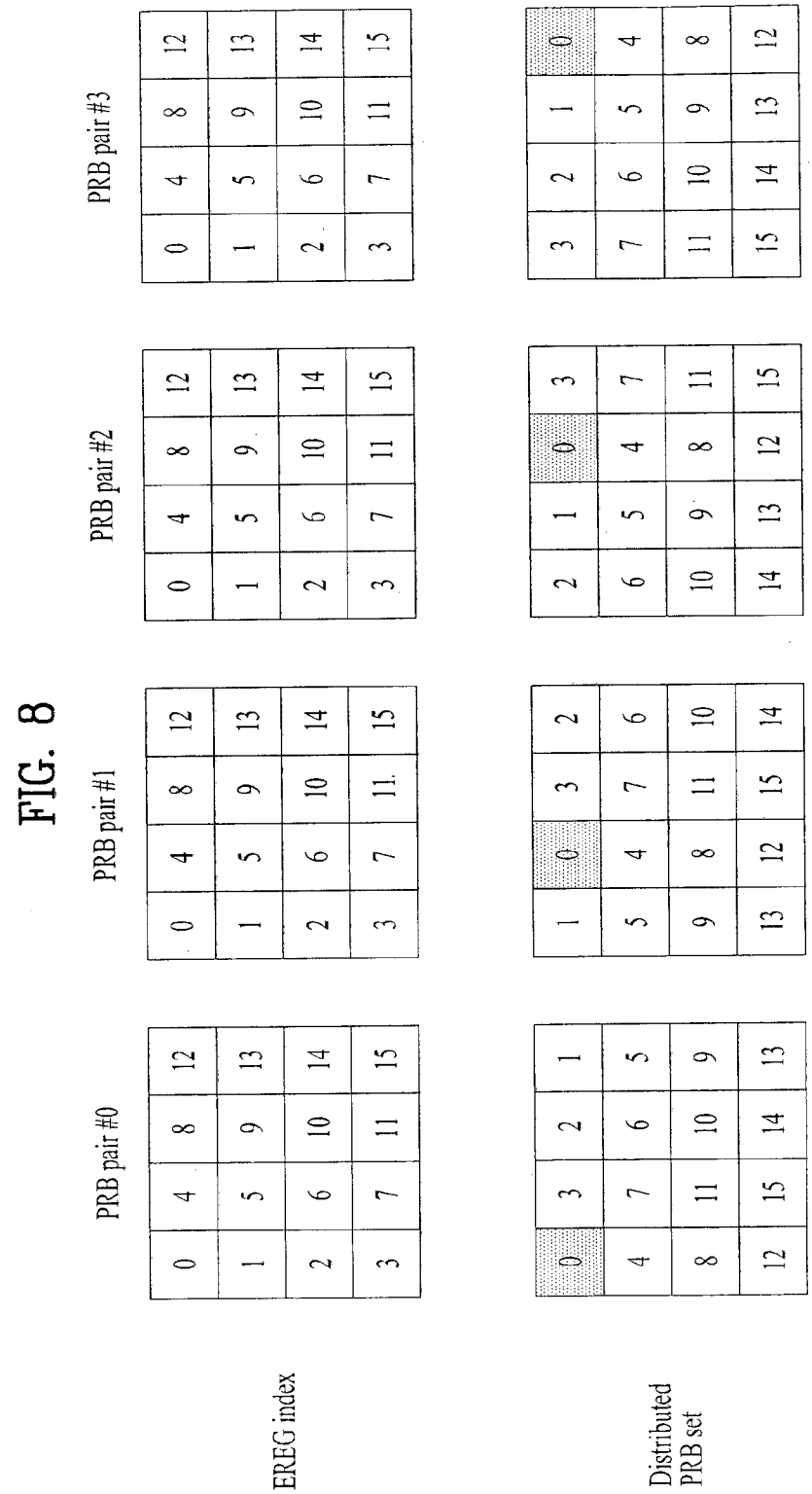

EREG index
PRB pair #0
PRB pair #1
PRB pair #2
PRB pair #3
Distributed PRB set

FIG. 9

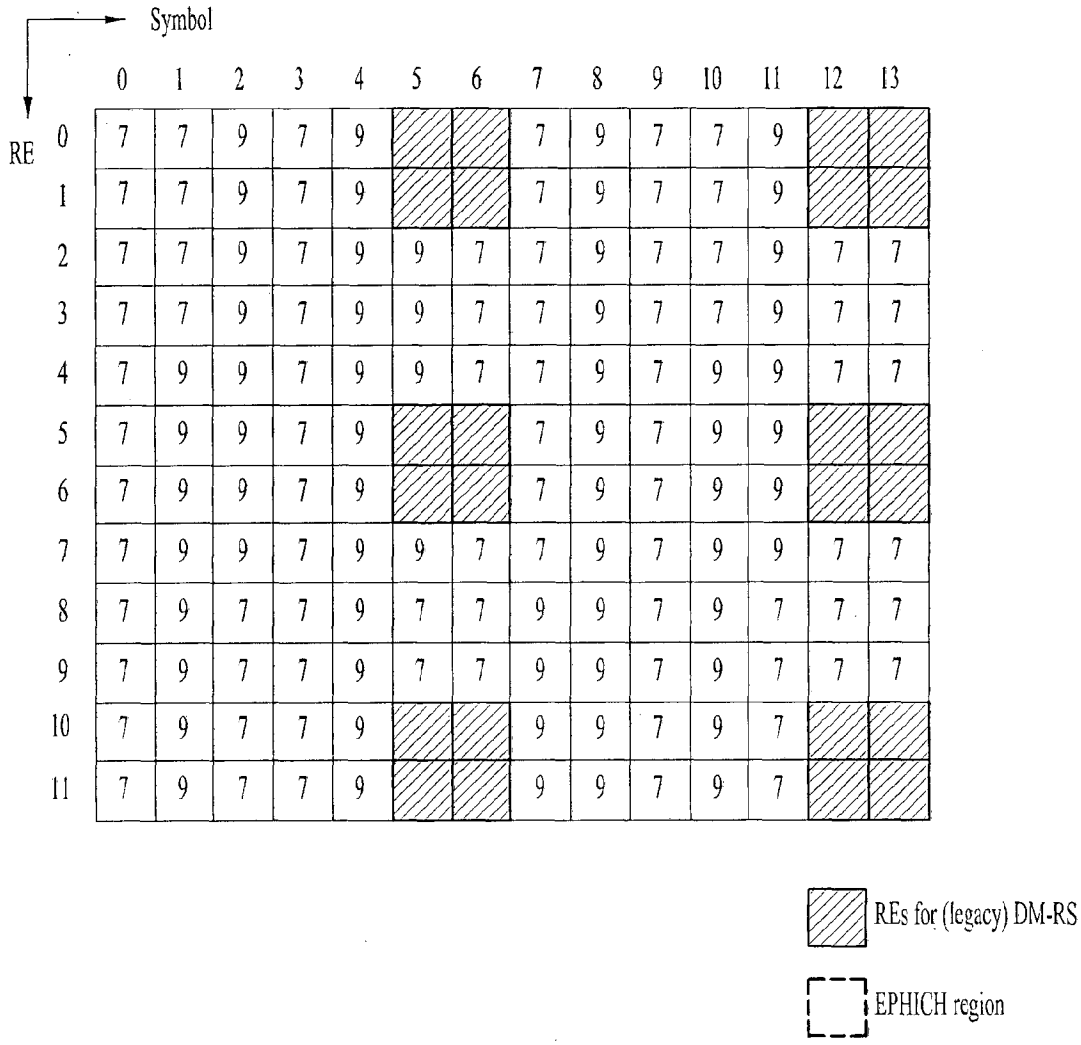

Symbol
RE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 7 7 9 7 9 7 9 7 7 9
1 7 7 9 7 9 7 9 7 7 9
2 7 7 9 7 9 9 7 7 9 7 7 9 7 7
3 7 7 9 7 9 9 7 7 9 7 7 9 7 7
4 7 9 9 7 9 9 7 7 9 7 9 9 7 7
5 7 9 9 7 9 7 9 7 9 9
6 7 9 9 7 9 7 9 7 9 9
7 7 9 9 7 9 9 7 7 9 7 9 9 7 7
8 7 9 7 7 9 7 7 9 9 7 9 7 7 7
9 7 9 7 7 9 7 7 9 9 7 9 7 7 7
10 7 9 7 7 9 9 9 7 9 7
11 7 9 7 7 9 9 9 7 9 7
REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region

FIG. 10

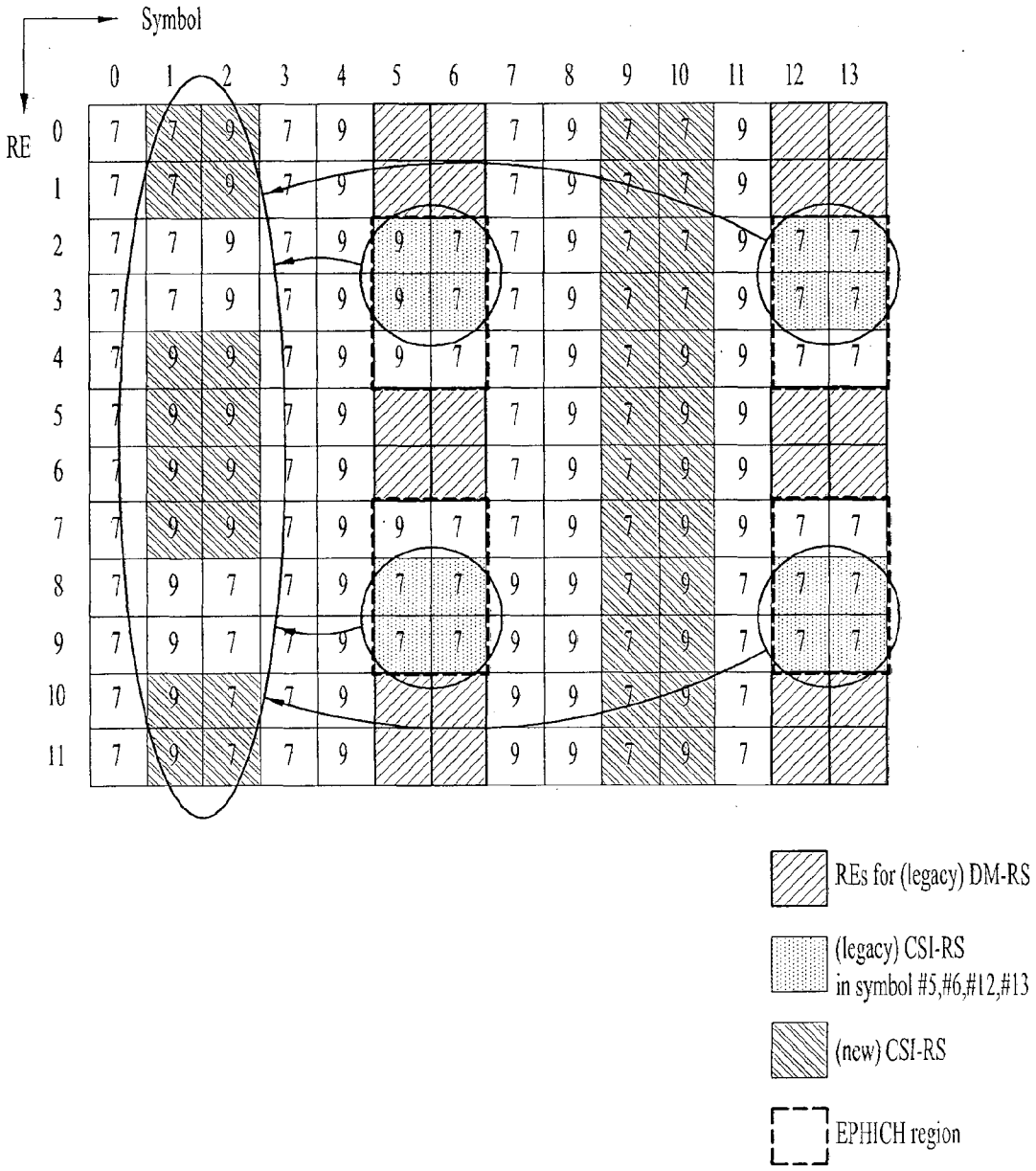

Symbol
RE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
REs for (legacy) DM-RS
(legacy) CSI-RS in symbol #5,#6,#12,#13
(new) CSI-RS
EPHICH region

FIG. 11

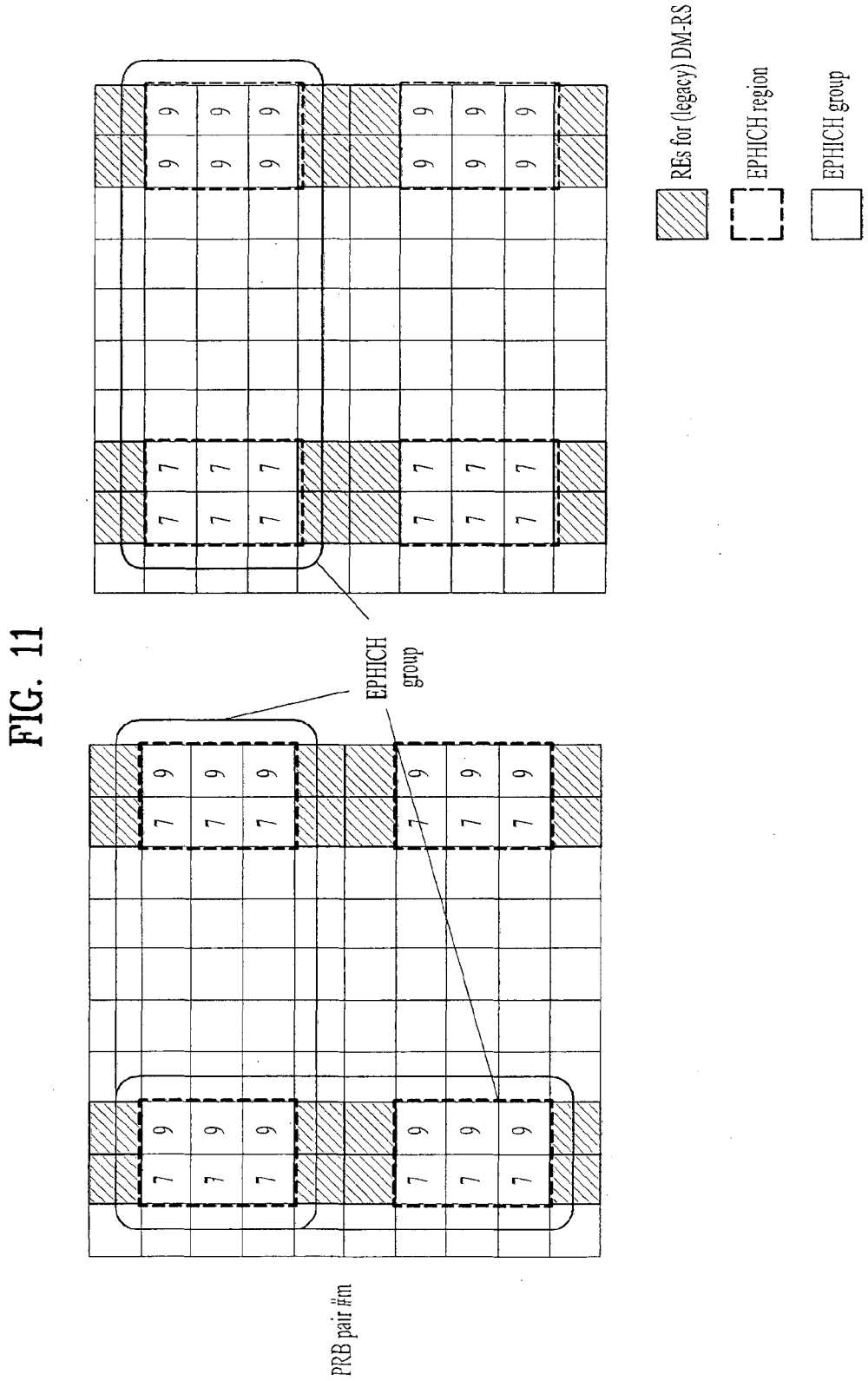

REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region
EPHICH group
EPHICH group
PRB pair #m

FIG. 12

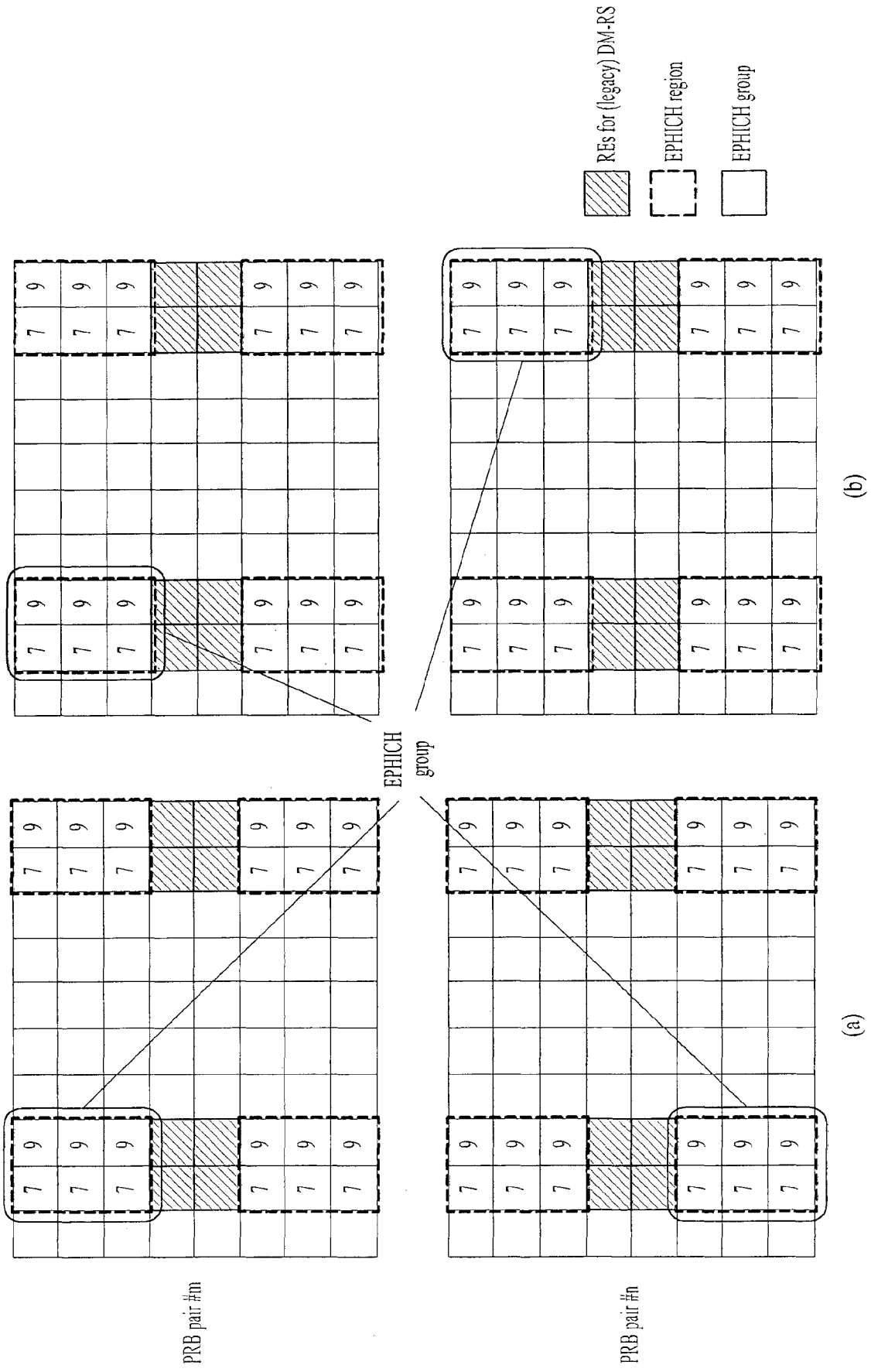

REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region
EPHICH group
EPHICH group
PRB pair #m
PRB pair #n
(a)
(b)

FIG. 13

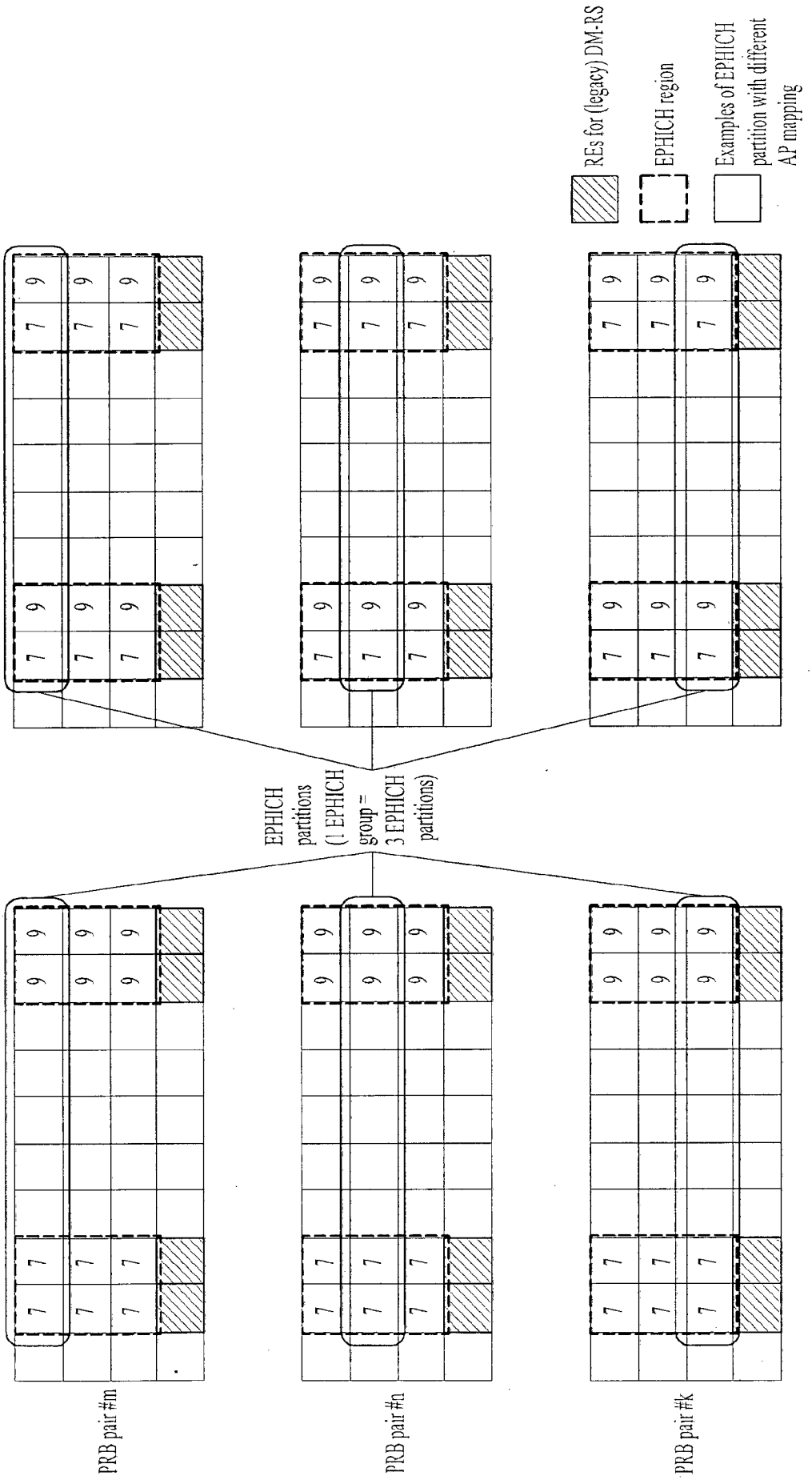
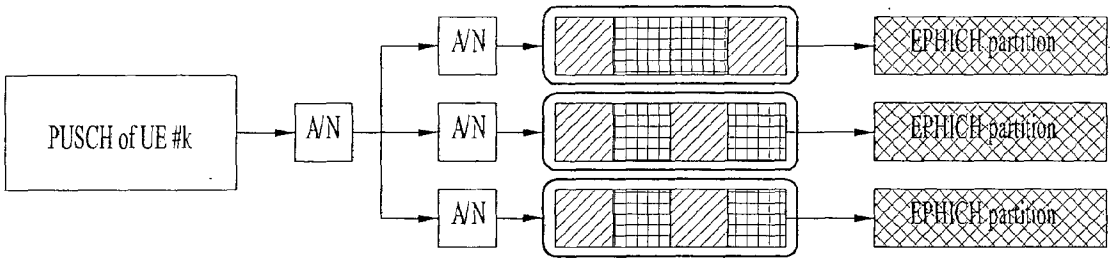
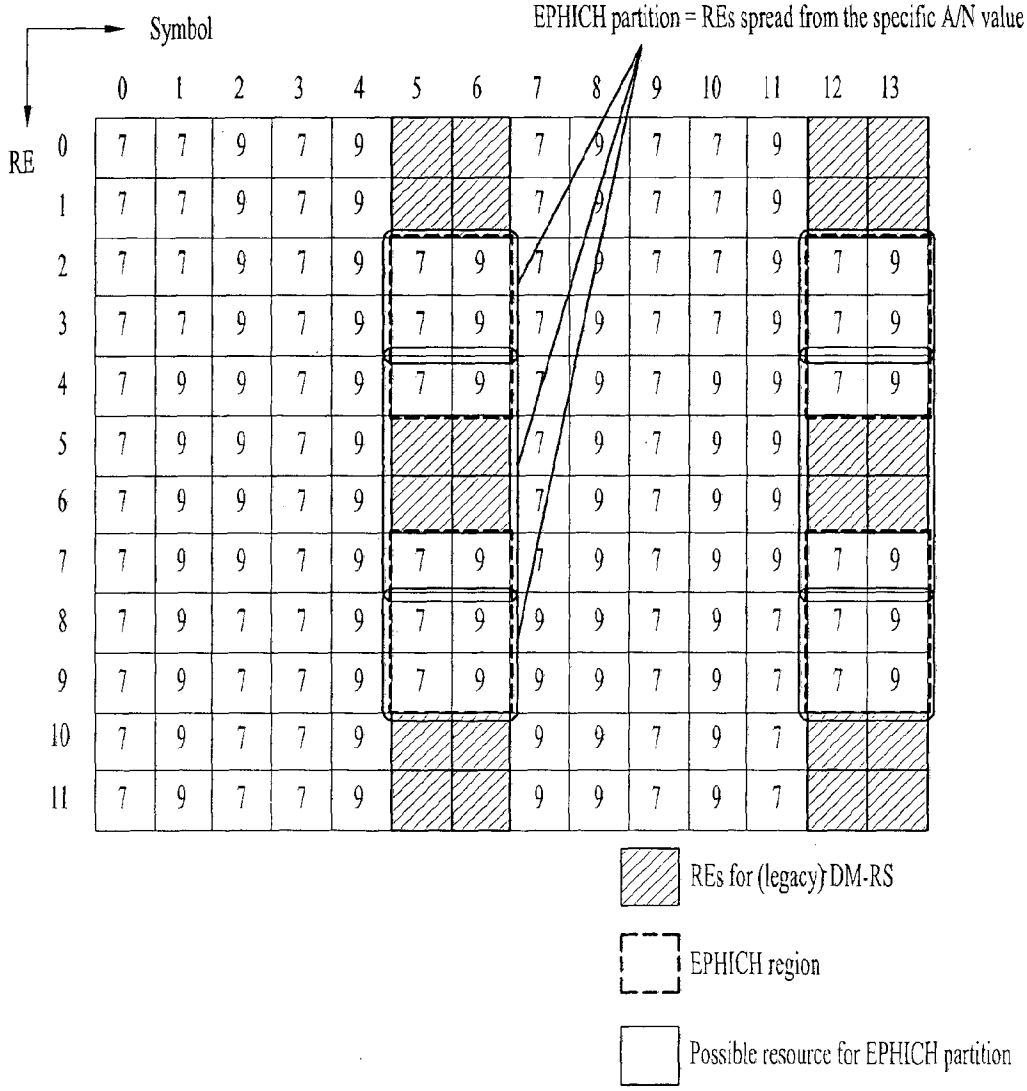

REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region
Examples of EPHICH partition with different AP mapping
EPHICH partitions (1 EPHICH group = 3 EPHICH partitions)
PRB pair #m
PRB pair #n
PRB pair #k

FIG. 14

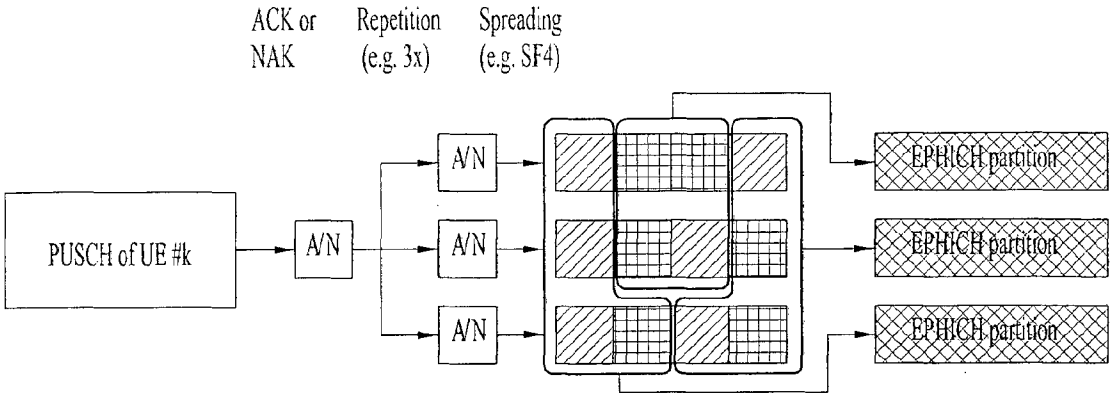

PUSCH of UE #k
A/N
A/N
A/N
A/N
EPHICH partition
EPHICH partition
EPHICH partition

(a)

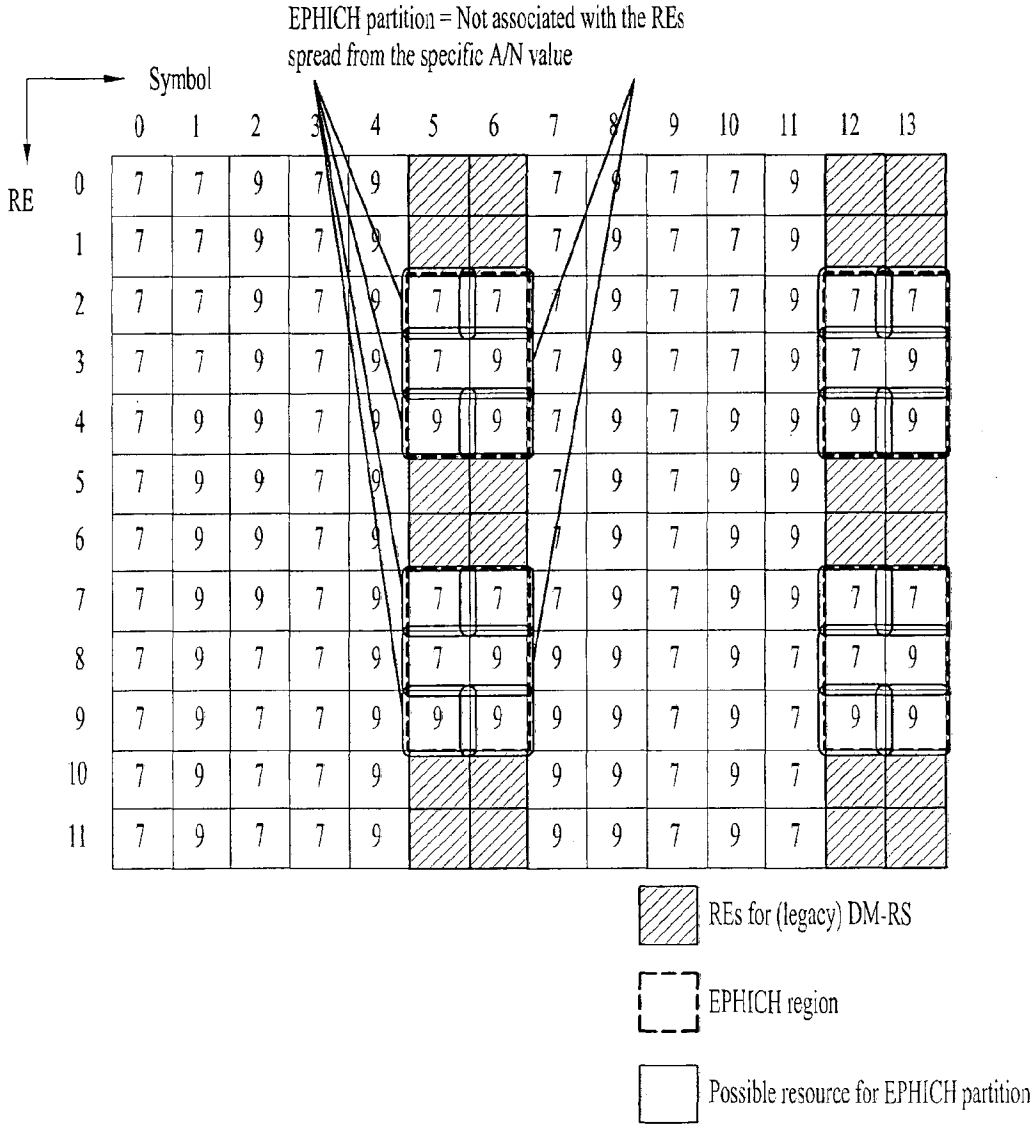

Symbol
EPHICH partition = REs spread from the specific A/N value
RE
REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region
Possible resource for EPHICH partition

(b)

FIG. 15


ACK or NAK
Repetition (e.g. 3x)
Spreading (e.g. SF4)
PUSCH of UE #k
A/N
A/N
A/N
A/N
EPHICH partition
EPHICH partition
EPHICH partition

(a)


EPHICH partition = Not associated with the REs spread from the specific A/N value
Symbol
RE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region
Possible resource for EPHICH partition

(b)

FIG. 16

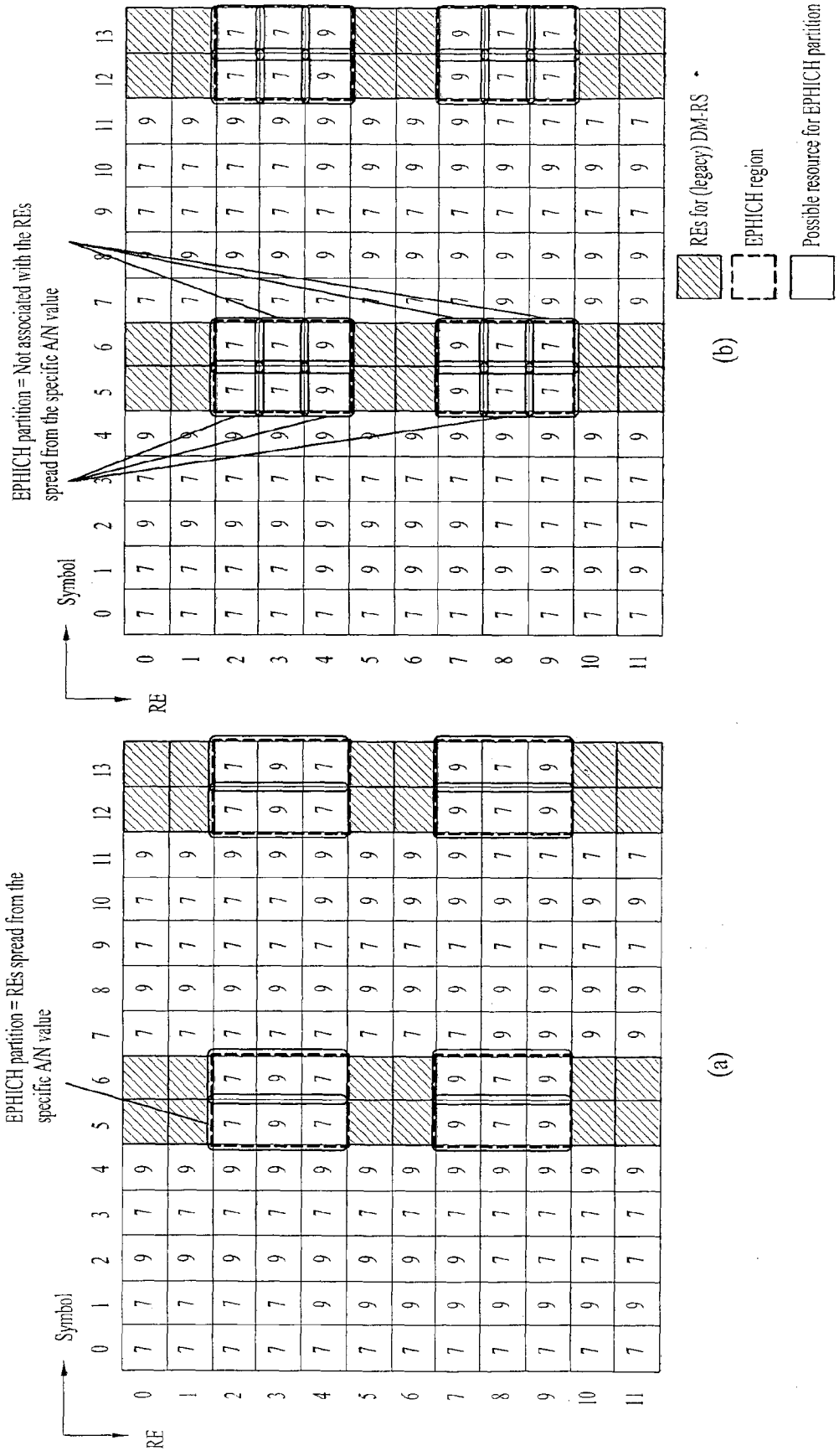
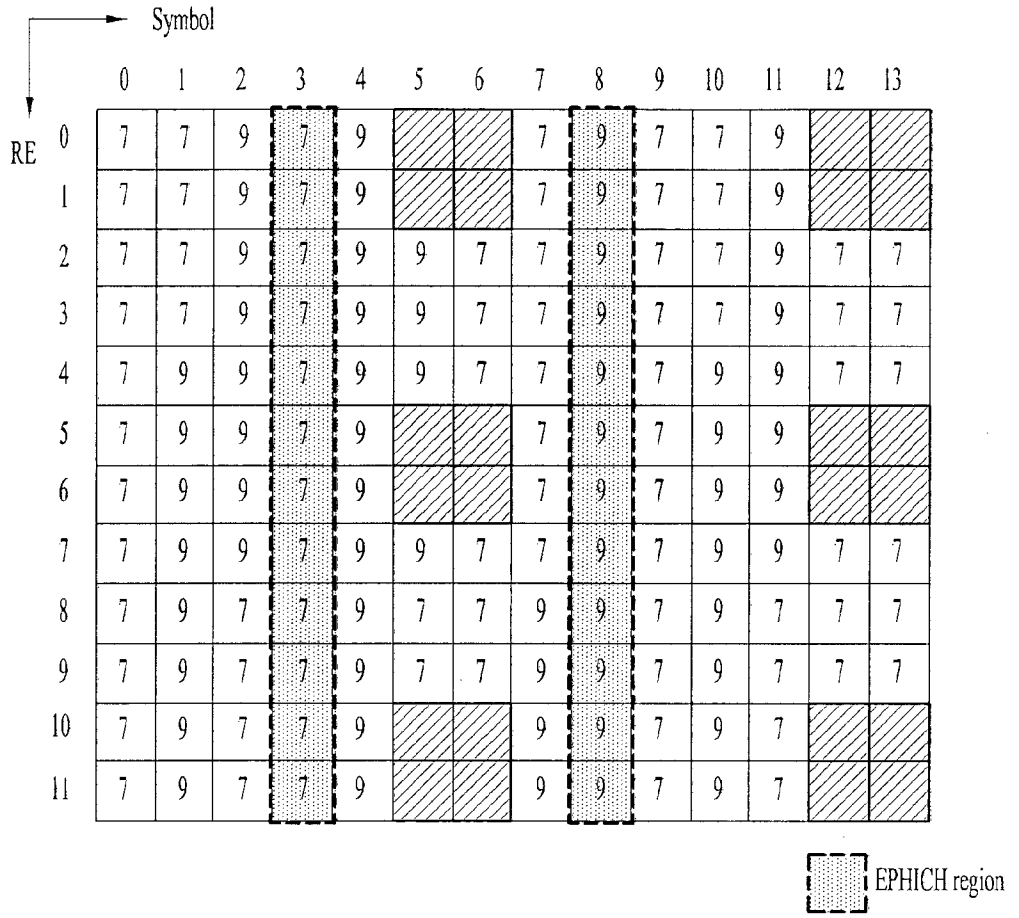
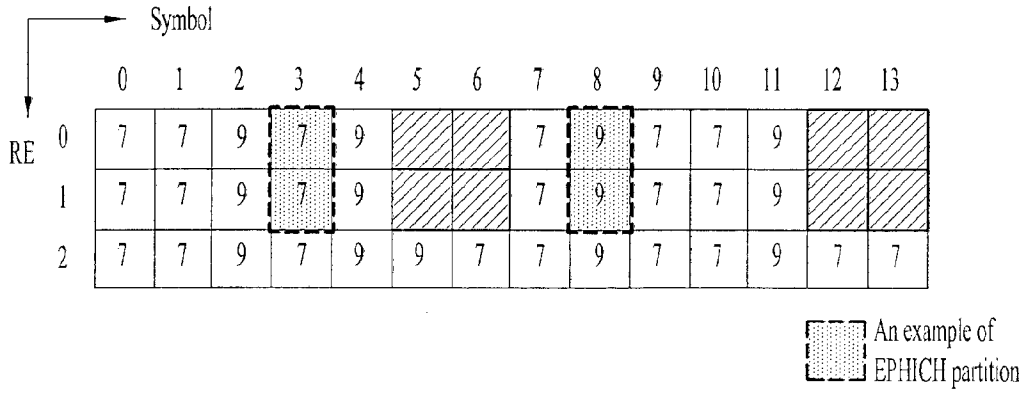

EPHICH partition = Not associated with the REs spread from the specific A/N value
EPHICH partition = REs spread from the specific A/N value
Symbol
RE
(a)
(b)
REs for (legacy) DM-RS
EPHICH region
Possible resource for EPHICH partition

FIG. 17


Symbol
RE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
EPHICH region

(a)


Symbol
RE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
An example of EPHICH partition

(b)

FIG. 18

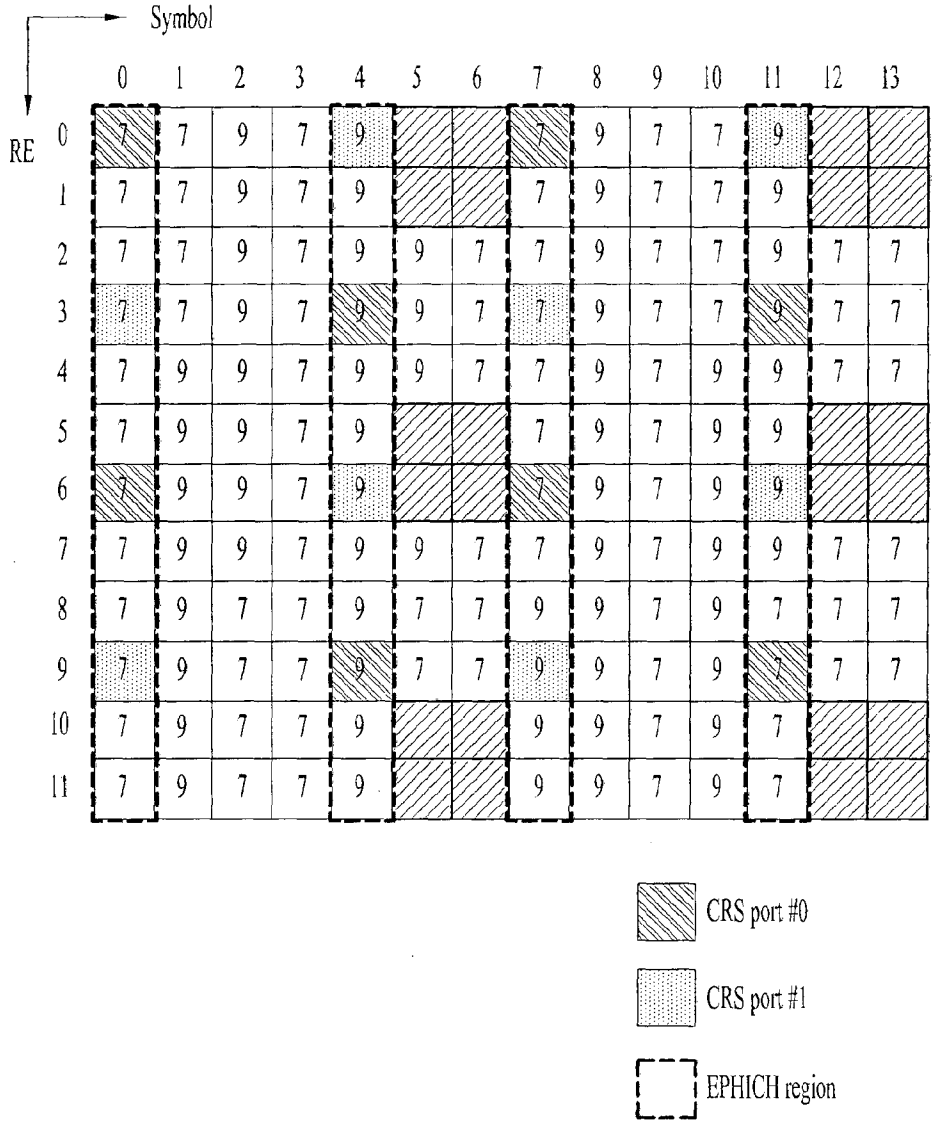

Symbol
RE
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
0 7 7 9 7 9 9 7 7 9 7 7 9 7 7
1 7 7 9 7 9 9 7 7 9 7 7 9 7 7
2 7 7 9 7 9 9 7 7 9 7 7 9 7 7
3 7 7 9 7 9 9 7 7 9 7 7 9 7 7
4 7 9 9 7 9 9 7 7 9 7 9 9 7 7
5 7 9 9 7 9 9 7 7 9 7 9 9 7 7
6 7 9 9 7 9 9 7 7 9 7 9 9 7 7
7 7 9 9 7 9 9 7 7 9 7 9 9 7 7
8 7 9 7 7 9 7 7 9 9 7 9 7 7 7
9 7 9 7 7 9 7 7 9 9 7 9 7 7 7
10 7 9 7 7 9 9 7 7 9 7 9 7 7 7
11 7 9 7 7 9 9 7 7 9 7 9 7 7 7
CRS port #0
CRS port #1
EPHICH region

FIG. 19

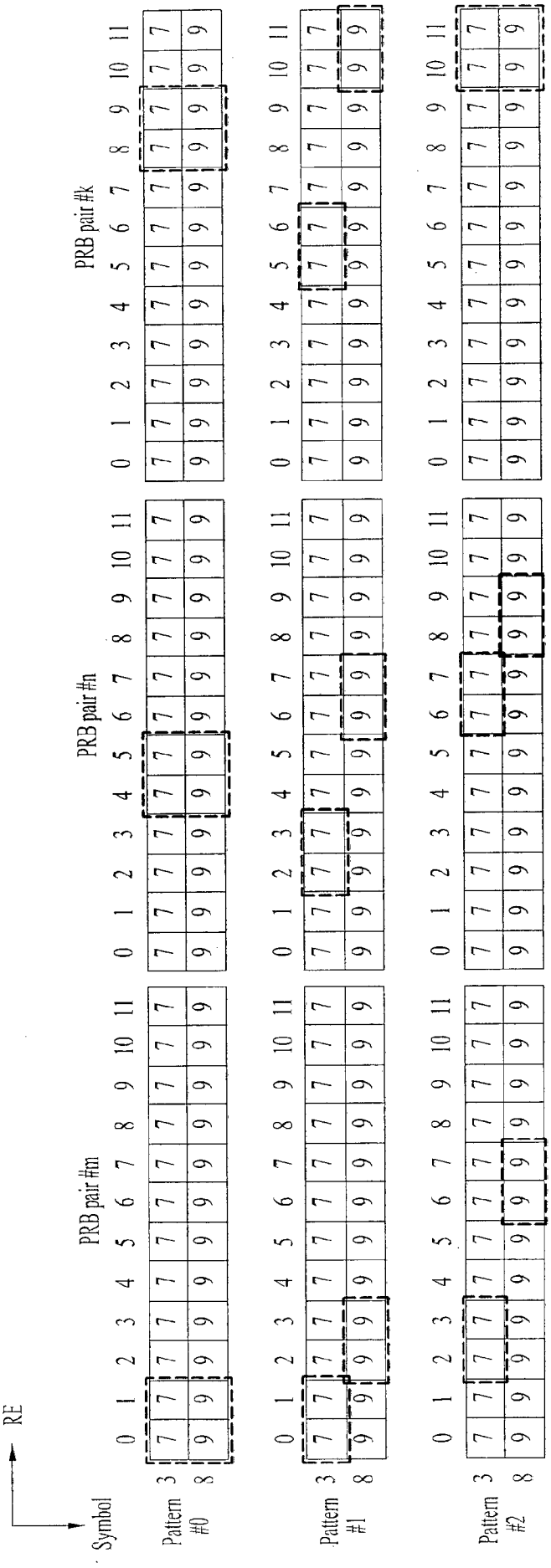
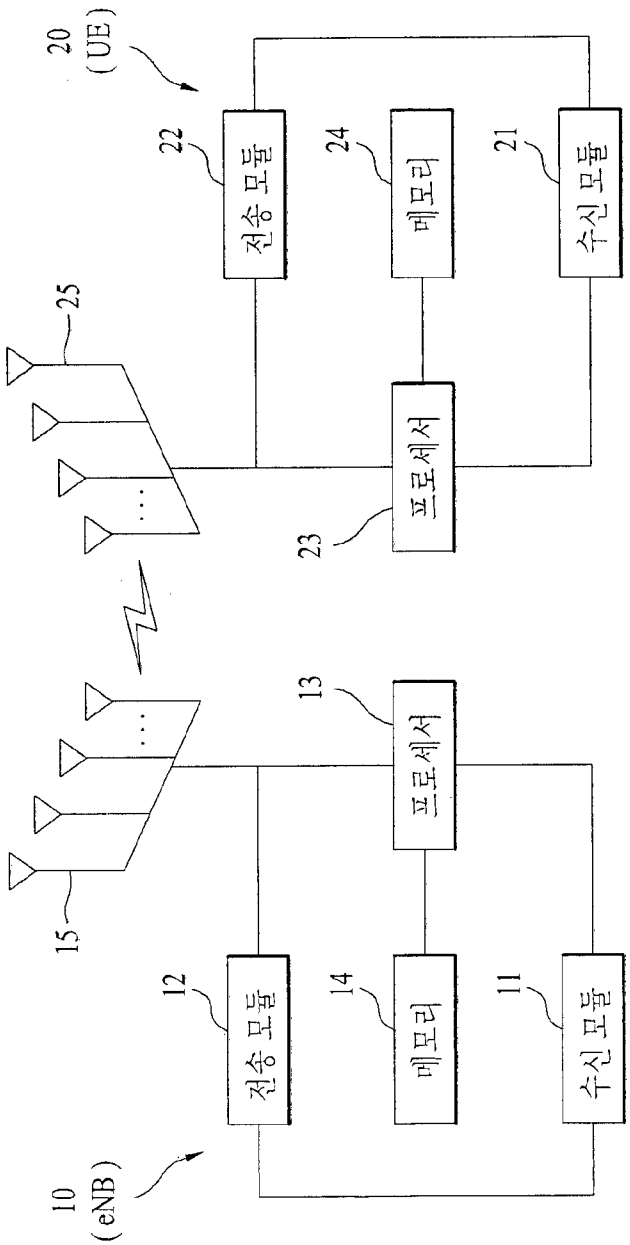

RE
Symbol
PRB pair #m
PRB pair #n
PRB pair #k
Pattern #0
Pattern #1
Pattern #2
(a)
(b)

FIG. 20


20
(UE)
22
전송 모듈
24
메모리
21
수신 모듈
25
23
프로세서
13
프로세서
15
12
전송 모듈
14
메모리
11
수신 모듈
10
(eNB)